

pesquisa e planejamento

volume 1 • dezembro 1971 • número 2

revista do
INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

pesquisa e planejamento

revista semestral do
IPEA instituto de planejamento econômico e social

Tôda a correspondência para a revista deverá ser endereçada a PESQUISA E PLANEJAMENTO — IPEA Rua Melvin Jones, 5 — Rio de Janeiro

O INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL — IPEA, fundação vinculada ao Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, tem por atribuições principais:

I — auxiliar o Ministro do Planejamento e Coordenação Geral, na elaboração dos programas globais de govêrno e na coordenação do sistema nacional de planejamento;

II — promover atividades de pesquisa aplicada nas áreas econômica e social;

III — promover atividades de treinamento para o planejamento e a pesquisa aplicada.

O IPEA compreende um Instituto de Pesquisas (INPES) e um Instituto de Planejamento (IPLAN). Dêste último fazem parte o Centro Nacional de Recursos Humanos (CNRH), o Centro de Treinamento para o Desenvolvimento Econômico (CENDEC) e as seguintes áreas setoriais: Agricultura, Desenvolvimento Regional, Energia, Indústria, Telecomunicações e Transportes.

Também faz parte do IPEA o Setor de Estatística e Análise de Curto Prazo (SEAPRA), que funciona ligado ao Gabinete da Presidência.

pesquisa e planejamento

volume 1 • dezembro 1971 • número 2

Modernização e dualismo tecnológico na agricultura

Ruy Miller Paiva

1. Introdução

Uma das características da agricultura dos países em fase de desenvolvimento é a falta de uniformidade nos níveis tecnológicos adotados pelos agricultores.

Encontram-se nesses países agricultores com alto nível tecnológico, empregando técnicas modernas recomendadas pelos centros de experimentação e pesquisa, em que se incluem tratores, colhedeiras mecânicas, adubos químicos e demais insumos que caracterizam a agricultura moderna, como também se encontram agricultores de

Nota da Redação — *Ruy Miller Paiva, engenheiro agrônomo por Piracicaba, obteve o Mestrado em Economia Agrícola, pelo "Agricultural and Mechanical College of Texas", USA (1941), foi criador e diretor da Divisão de Economia Rural da Secretaria de Agricultura de São Paulo (1945-1962), consultor do Banco Mundial em assuntos de Economia Agrícola (1968), professor visitante da Universidade de Florida (1965) e atualmente pertence ao quadro de economistas "senior" do IPEA/INPES.*

Nota do Autor — O autor agradece, inicialmente, as críticas e sugestões apresentadas pelo Dr. George F. Patrick, através das quais foi possível melhorar a

baixíssimo nível tecnológico, que se mantêm ainda no estágio da "agricultura de enxada", sem aplicar quaisquer dos conhecimentos e insumos que caracterizam a agricultura moderna. E, entre êsses extremos, encontra-se um grande número de agricultores em estágios tecnológicos intermediários, que empregam técnicas modernas na execução de alguns trabalhos e tradicionais em outros.

Essa diversidade de níveis tecnológicos, — freqüentemente chamada de "dualidade tecnológica" e que a rigor deveria ser chamada de "multiplicidade tecnológica" — representa, nos países em desenvolvimento, um estágio no processo de modernização, pois significa que alguns agricultores já se adiantaram em relação aos outros na mudança de técnicas tradicionais para modernas. Pode-se, por isso, referir-se a essa diversidade como "grau de modernização" ou "grau de dualismo tecnológico". E pode-se, mesmo, medir êsse grau de modernização pela proporção de agricultores que empregam técnicas modernas, técnicas tradicionais, e que empregam ambas, isto é, algumas técnicas modernas e outras tradicionais, por estarem numa fase de "transição" no processo de modernização.

Os países em desenvolvimento caracterizam-se não apenas pela diversidade do grau de modernização (a) "entre agricultores," acima descrita. Quando se comparam as diferentes regiões dêsses países, constata-se que o grau de modernização — medido por essa proporção de agricultores modernos, em transição e tradicionais — também varia de (b) "uma região para outra". Nas regiões econômicamente mais desenvolvidas, a percentagem de agricultores modernos em relação às demais classes é sempre muito elevada. Nas regiões atrasadas a situação se inverte e a percentagem dos agricul-

precisão analítica dêste trabalho. Agradece, também, o suporte intelectual que encontrou por parte dos Drs. Edward Schuh, Stahis Panagides e Salomão Schattan, sem o qual não teria conseguido terminar êste trabalho. E, por último em ordem cronológica, agradece a revisão final do trabalho, crítica e compreensiva, dos Drs. Hamilton Tolosa e Edmar Bacha, e a assistência prestada pelo economista Milton Pereira de Assis na análise estatística dos dados referentes aos graus de modernização apresentados no Apêndice.

tores tradicionais se torna predominante, podendo mesmo se tornar absoluta. E entre êsses extremos, se situam as regiões em processo de desenvolvimento, nas quais o grau de modernização toma os valôres mais diversos.

Outra característica, talvez mais importante, dos países em desenvolvimento é que o grau de modernização também difere quando se comparam os (c) "diferentes produtos numa mesma região". Observa-se que mesmo nas regiões agrícolas econômicamente desenvolvidas, os graus de modernização variam de um produto para outro. Pode-se, aliás, numa mesma região encontrar-se três classes de produtos quanto ao grau de modernização dos agricultores que os produzem:

c_1 produtos em que pràticamente todos os agricultores empregam técnicas modernas, não havendo condições para ós agricultores que empregam técnicas tradicionais manterem-se econômicamente na produção;

c_2 produtos em que pràticamente todos os agricultores empregam técnicas tradicionais, não havendo condições econômicas para os agricultores empregarem técnicas modernas;

c_3 e produtos em que se encontram tanto agricultores empregando técnicas modernas como primitivas, em proporções que variam com os diferentes produtos. É a classe em que, em geral, se encontra maior número de produtos.

De acôrdo com essa sumária descrição, constata-se, pois, que os graus de modernização da agricultura nos países em desenvolvimento, mostram-se muito variáveis quando se comparam (a) os agricultores, (b) as regiões de um país e, ainda, (c) os produtos agrícolas de uma mesma região.[1]

Essas diferentes modalidades de variações do grau de modernização podem ser fàcilmente observadas nos países em desenvolvimento. No Brasil, por exemplo, não se fazem necessários conhecimentos especializados para se observar sensíveis diferenças "entre regiões",

1 Posteriormente serão feitas referências às variações que ocorrem "entre países." (Seção 6.2 nota 30).

pois o grau de modernização da agricultura do Nordeste é muito inferior ao da Zona da Mata de Minas Gerais e o dêste muito inferior ao de São Paulo. E neste último Estado, não obstante o grau de modernização mais elevado, observam-se sensíveis variações "entre os agricultores", pois sempre se encontram agricultores de alto grau de modernização aplicando técnicas requintadas ao lado de outros de técnicas mais primitivas. Também se pode observar fàcilmente nesse Estado as "diferenças entre produtos" pois nas lavouras de uva e frutas de clima temperado, assim como nas granjas produtoras de ovos, pràticamente todos os agricultores mantêm um alto grau de modernização, enquanto que na produção de feijão e da carne bovina, a grande maioria é de produtores que conservam uma tecnologia primitiva, tradicional e, ainda em outros produtos como o café, o milho etc., encontram-se tanto agricultores que empregam técnicas modernas como tradicionais, em proporções que variam de acôrdo com as diferentes culturas.

Não obstante ser fácil observar a existência dessas diferentes modalidades de variações de graus de modernização, a comprovação empírica das mesmas constitui tarefa particularmente difícil. Faltam estudos específicos a êsse respeito e não se dispõe de uma metodologia adequada para uma mensuração precisa e compatível dos graus de modernização. No Apêndice apresentamos alguns resultados empíricos com referência às variações encontradas em sete Estados do Brasil. Constata-se por êsses dados que as variações de graus de modernização "entre agricultores" e "entre regiões" são, de fato, muito freqüentes no País. Os dados não se mostraram, porém, adequados para sua comprovação empírica das variações "entre produtos" dentro de uma mesma região.

2. Objetivos do trabalho e resumo das conclusões

Com êste artigo pretendemos, primordialmente, analisar os fatôres responsáveis pelas variações dos graus de modernização em suas diferentes modalidades, ou sejam, as que ocorrem entre "agricultores", "regiões" e "produtos dentro de uma mesma região".

Faremos, preliminarmente, uma análise sumária dos fatôres convencionalmente indicados pelas teorias de desenvolvimento do setor

agrícola como responsáveis por essas variações, e mostraremos que os mesmos não conseguem explicar adequadamente tôdas as modalidades de variações do grau de modernização.

Em seguida, procederemos a um exame detalhado do processo de modernização na agricultura dos países em desenvolvimento, separando-o em diversas fases e analisando cada uma delas a fim de determinar as variáveis por elas responsáveis. Serão analisadas tanto as variáveis convencionalmente aceitas pelas teorias de desenvolvimento do setor agrícola, como outras que nos pareceram relevantes ao processo e que ainda não foram adequadamente consideradas pelos seus estudiosos. Dêsse modo, poderemos ter um conjunto de variáveis com que se possa explicar adequadamente os graus de modernização em suas diversas modalidades.

O exame e a análise do processo de modernização além de apontarem as variáveis responsáveis pelos diferentes graus de modernização, nos levaram, também, a algumas inferências dedutivas da maior relevância, com implicações profundas sôbre a adequação da política de assistência técnica e financeira aos agricultores, assim como a outros setores que dizem respeito ao desenvolvimento econômico dêsses países. Resolvemos, por isso, alongar êste trabalho com alguns tópicos pertinentes à política agrícola em que são sugeridas medidas orientadas por essas inferências.

Em resumo, como resultados de maior relevância dêste trabalho podemos apontar as seguintes conclusões:

Quanto às variáveis responsáveis pelos graus de modernização:

- que além das variáveis convencionais referentes à "qualificação" dos agricultores e às "relações de preços dos fatôres e produtos", existem dois outros elementos que regulam a transferência de agricultores de técnicas tradicionais para as modernas e contribuem para a variação de grau de modernização que são: o "mecanismo de autocontrôle" de expansão de técnica moderna e o "custo subjetivo de transferência" dos agricultores;
- que no caso específico das diferenças de grau de modernização "entre produtos de uma mesma região" o fator básico é a diferença de produtividade (em têrmos físicos) dos fatôres de produção modernos em relação aos tradicionais.

Quanto às inferências de natureza econômica, com implicações de caráter político-econômico:

— que as áreas de agricultura tradicional, assim como os agricultores tradicionais em áreas de agricultura não-tradicional, existem nos países em desenvolvimento como característica própria do processo de desenvolvimento agrícola, e não refletem apenas diferenças individuais dos agricultores ou deficiências dos estabelecimentos agrícolas ou ainda deficiências dos serviços de assistência técnica e financeira; a redução dessas áreas e dêsses agricultores tradicionais não depende apenas de serviços educacionais e de assistência técnica; depende, principalmente, da expansão econômica do setor não-agrícola;

— que nos países em desenvolvimento existe um "grau adequado" de modernização da agricultura impôsto pelo desenvolvimento do setor não-agrícola (excetuando-se o caso de modernização dos produtos exportáveis); a política de modernização da agricultura nos países em desenvolvimento deve por isso se orientar no sentido de promover a substituição de tecnologias tradicionais pelas modernas até alcançar êsse grau de modernização; forçar a modernização a uma taxa relativamente superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola, resulta em maiores prejuízos aos agricultores tradicionais e na ampliação de um êxodo nocivo de agricultores para os centros urbanos, que não os pode receber econômicamente;

— a modernização da agricultura estando limitada por êsse "grau adequado" de modernização faz com que o setor agrícola, a partir dêsse ponto, perca seu papel dinâmico (a não ser quando se trata de produtos exportáveis) no processo de desenvolvimento econômico dêsses países;

— para o grande número dos agricultores que não têm possibilidades imediatas de adotarem tecnologia moderna é preciso que a política de assistência educacional, técnica e financeira seja adequadamente reorientada, de modo a poder dar a êsses agricultores ensinamentos que permitam um aumento de produtividade sem o emprêgo de insumos modernos; assim como incutir nêles o interêsse de ampliar suas atividades visando

antes uma melhoria de alimentação, de habitação e de condições de vida do que um aumento de renda líquida financeira.

Conquanto não tenhamos trazido neste trabalho evidências empíricas para comprovar as proposições e as análises deduzidas a partir delas, julgamos que as inferências se mostram válidas, pois as proposições em que elas se baseiam são fàcilmente observáveis e aceitas nos países em desenvolvimento e o processo de análise adotado se mostra econômicamente lógico.

3. Conceitos e definições

Os têrmos e os conceitos relativos ao processo de modernização que serão usados neste trabalho são os seguintes:

Técnica e Tecnologia: Êsses têrmos serão usados como sinônimos e significam tanto a forma e processo de se executar uma tarefa pertinente à produção agrícola, como o conjunto de tarefas de uma exploração agrícola, ou de um estabelecimento agrícola.

Técnica Moderna: É a técnica desenvolvida com o objetivo de alcançar maior produtividade (em têrmos físicos) por homem e por hectare e que possa levar a maior produtividade econômica, isto é, medida em têrmos monetários. Caracteriza-se, em geral, por mais capital em relação à terra e mão-de-obra do que as chamadas técnicas tradicionais.[2] Entretanto existem algumas técnicas modernas que não exigem pràticamente emprêgo adicional de capital ou de mão-de-obra por parte do agricultor, como são as que se referem à época de plantio, espaçamento entre plantas, manuseios de pasto etc. Estas técnicas trazem em geral um aumento pequeno da produtividade e de produção, em confronto com os demais processos

2 O fato de as técnicas modernas terem, em geral, coeficientes técnicos fixos não nos leva a considerar a "proporção fixa" com que os fatôres se combinam como elemento importante de análise. Como são inúmeros os processos e métodos que podem ser executados durante a fase da produção numa propriedade agrícola, essa característica perde a utilidade em nossa análise. Reconhecemos que, adotando a definição da forma assim simples e ampla, não se tem uma linha divisória nítida entre técnica tradicional e moderna. Para os fins de análise a que se destina não há necessidade de maior rigor na conceituação e na separação entre técnica tradicional e moderna.

modernos. É importante observar que nem sempre as técnicas modernas são econômicamente mais vantajosas para o agricultor, pois às vêzes os preços dos fatôres e produtos não o favorecem econômicamente.

Modernização e grau de modernização: A modernização é o processo de melhoria da agricultura pela adoção de técnicas modernas. Os conceitos de grau de modernização adotados neste trabalho diferem, de certo modo, quando se trata de agricultores individuais ou de conjunto de agricultores de um país ou de uma região. A diferença entre êsses conceitos pode ser apreendida pela forma de se medir os graus de modernização em ambos os casos. Tratando-se de agricultores individuais, o grau de modernização deve ser medido pelo confronto entre as técnicas por êles usadas e aquelas recomendadas econômicamente pelos centros de pesquisas agronômicas. Evidentemente, como são muitas as técnicas e processos adotados no sistema de produção agrícola, faz-se necessário adotar um critério de ponderação para se ter um grau comparável de modernização entre agricultores (ver Apêndice).

Tratando-se de um país, de uma região ou ainda dos agricultores que produzem determinados produtos, o grau de modernização passa a ser calculado com base nas proporções ou percentagens de agricultores que empregam técnicas mais modernas ou mais tradicionais. Êste cálculo implica no conhecimento prévio dos graus de modernização dos agricultores individuais (conforme descrito no parágrafo anterior) e em se terem antecipadamente estabelecidas as classes em que os agricultores podem ser enquadrados. Para facilidade operacional, costuma-se agrupar os "graus de modernização" em poucas classes, como por exemplo: modernos, em transição e tradicional; ou em apenas duas: modernos e tradicionais. E, dêsse modo, o grau de modernização é medido em têrmos de percentagens de agricultores que se localizam em cada uma dessas classes.

Dualismo Tecnológico e Dualismo Econômico: A coexistência na produção comercial de agricultores empregando tecnologia moderna e tradicional é o que se chama de dualismo tecnológico e a expressão "grau de dualismo tecnológico" pode ser usada como sinônimo de "grau de modernização". Tratando-se de agricultores que produzem os mesmos produtos numa mesma região e em que

ambos obtêm retornos financeiros suficientes para se manterem econômicamente produtivos, sem que um possa expulsar o outro do mercado, o dualismo tecnológico toma um caráter de dualismo econômico.[3] Do ponto de vista do desenvolvimento econômico, essa última forma é mais importante, e suas causas devem ser procuradas em fatôres próprios, conforme será mostrado no decorrer do trabalho.

4. Análise preliminar dos fatôres responsáveis pelas variações do grau de modernização nos países em desenvolvimento

Das três modalidades do grau de modernização mencionadas na introdução dêste trabalho (Seção 1), as duas primeiras, isto é, as que ocorrem entre "agricultores" e "entre regiões" têm sido freqüentemente consideradas pelos estudiosos dos problemas de modernização da agricultura. As explicações de suas causas podem ser encontradas, em parte, nas variáveis usadas nos modelos convencionais com que se procura explicar os processos de modernização do setor agrícola.

As variáveis incluídas nesses modelos são, bàsicamente, de duas naturezas. Dizem respeito em primeiro lugar à "qualificação dos agricultores", onde se incluem as variáveis referentes aos conheci-

[3] O conceito com que se usa a expressão "dualismo econômico" não se relaciona com o da coexistência de dois sistemas sociais, motivados diferentemente pelas necessidades econômicas e pelas necessidades sociais, que foi descrita por J. A. Boeke e muito discutida no Cap. 12, 4.ª parte do livro de B. Higgins, "Economic Development; Principles, Problem and Policies", New York 1959. Também não se prende a "peasant family" e ao "plantation system" muito considerado pelos economistas que admitem que o nível de salário no caso dos "peasants" é orientado pelo valor do produto médio (devido a distribuição do trabalho e da renda pelos membros da família) e, portanto, em nível superior ao valor do produto marginal, dificultando dêsse modo a transferência da mão-de-obra para as atividades assalariadas. O conceito de dualismo econômico adotado neste trabalho é diferente, pois diz respeito apenas à coexistência na própria agricultura comercial de agricultores que empregam tecnologia moderna e tradicional na exploração de um mesmo produto e numa mesma região, ambos com retornos econômicos satisfatórios sem que um possa expulsar o outro do mercado.

mentos técnicos, à disponibilidade de recursos, à capacidade gerencial, às facilidades de crédito etc. Em segundo, aos "preços dos insumos e dos produtos" considerando-se também os fatôres responsáveis por êles, ou sejam: as distâncias dos mercados, condições de transporte, facilidade de armazenagem, eficiência dos processos de comercialização etc.

Com base nas diferenças de "qualificação" dos agricultores, pode-se explicar grande parte das variações do grau de modernização que ocorrem "entre agricultores". Sabe-se que os agricultores não podem se modernizar não tendo essas qualificações e que (sendo as condições de preços favoráveis à modernização) o grau de modernização que poderão alcançar irá depender dêsse nível de qualificação. Os agricultores nos países em desenvolvimento diferem muito quanto ao estágio cultural em que vivem, o nível de conhecimento tecnológico de que dispõem e, ainda, quanto aos recursos materiais e às disponibilidades de crédito com que podem contar. E como os agricultores procuram adotar as técnicas que, além de serem econômicamente mais vantajosas, lhes parecem mais adequadas às condições de vida, ao estágio intelectual e ao montante de recursos e de crédito de que dispõem, compreende-se que a expansão da tecnologia moderna entre agricultores se processe de forma tão irregular, permitindo que alguns alcancem níveis muito mais elevados do que outros.[4]

As diferenças de "qualificações" entre agricultores nos países em desenvolvimento se acentuam ainda mais por existir nesses países, de um lado, uma classe numerosa de empresários prontos a empregar as técnicas de níveis mais elevados. São os empresários industriais, com raízes afetivas e familiares com a agricultura e que estão prontos a participar das explorações agrícolas sempre que estas oferecem possibilidades de lucro, dispondo de recursos e assessoria técnica

[4] Nos países de economia dirigida que adotam um planejamento rígido e detalhado de produção e de mudanças econômicas, a adoção de técnicas modernas pode processar-se de forma gradual em que todos os agricultores substituem por igual suas técnicas tradicionais por técnicas modernas mais simples e, posteriormente substituem estas por outras mais complexas, até chegar, gradualmente, aos processos mais requintados. Mas, em países como o Brasil, de economia orientada pelo mercado, onde os agricultores tomam suas decisões com base nos preços dos produtos dos fatôres e nos recursos de que dispõem, a modernização se processa na forma descrita acima.

para empregarem as tecnologias mais modernas e requintadas. E por outro lado, um grande número de agricultores obrigados a se manterem em níveis tecnológicos mais baixos por terem estabelecimentos agrícolas impróprios quanto às condições de solo, clima, declividade, localização, tamanho etc., — condições essas que os impediriam de empregar técnicas modernas, ainda que dispusessem de conhecimentos e recursos econômicos para fazê-lo, — e por não terem meios de se transferirem ou de abandonarem suas atividades agrícolas.[5] Com base nas diferenças que ocorrem nos "preços dos insumos e produtos", explica-se grande parte das variações que ocorrem "entre regiões". Sabe-se que a adoção de técnicas modernas pelos agricultores depende, bàsicamente, das relações entre os preços dos fatôres e dos produtos, e que essas relações, mostrando-se mais favoráveis (ou menos), fazem com que o grau de modernização se eleve (ou deixe de se elevar) a níveis mais satisfatórios. Sabe-se, igualmente, que nos países em desenvolvimento os preços dos insumos e dos produtos diferem sensìvelmente de uma região para outra, devido não apenas às distâncias, como, prinipalmente, às facilidades de transportes, armazenagem, condições de comercialização etc. Essas diferenças fazem com que as vantagens econômicas da tecnologia moderna sôbre a tradicional se mostrem diferentes de uma região para outra, permitindo que umas alcancem um grau de modernização mais elevado do que outras.

Com êsses dois grupos de variáveis, referentes à "qualificação" dos agricultores e aos "preços dos fatôres e dos produtos", tem-se, portanto, uma explicação satisfatória para as variações de grau de modernização que ocorrem "entre agricultores" e "entre regiões" de um mesmo país. Não se tem, porém, uma explicação global, pois

5 Com referência a êste último aspecto, convém notar que a agricultura é uma atividade que se diferencia das demais atividades econômicas por não ser sempre possível expulsar os concorrentes na base de maior eficiência. Podem-se expulsar os agricultores da produção de um produto para outro, mas a expulsão para fora do setor torna-se difícil, pois os agricultores em geral não têm outra opção de trabalho. Os que abandonam o setor agrícola e mudam para outras atividades não são necessàriamente os mais ineficientes, mas os que julgam ter melhores possibilidades fora. Face à concorrência de agricultores mais eficientes, muitas vêzes os menos qualificados restringem suas atividades, limitando-se às explorações agrícolas que atendam sua subsistência e cujas sobras podem ser encaminhadas aos mercados, obtendo assim alguma renda financeira.

existem ainda outros fatôres responsáveis por essas variações, conforme veremos posteriormente.[6]

Com respeito à última modalidade de variações do grau de modernização, ou seja, a que ocorre "entre produtos" dentro de uma mesma região, quase nada pode ser explicado por êsses dois grupos de variáveis. Como se trata de diferenças de grau de modernização que ocorrem dentro de uma mesma região, não se pode, evidentemente, explicá-las com base nas diferenças entre preços de produtos e de insumos, pois o conceito com que se estabelece uma região inclui, entre outros elementos, certa uniformidade nas condições econômicas e de mercado. É de se supor, portanto, que os preços dêsses elementos não mostrem flutuações sensíveis dentro de uma mesma região.

Também se torna difícil explicar em têrmos de diferenças de "qualificação" dos agricultores, uma vez que os agricultores melhor qualificados, que podem empregar técnicas modernas, encontram-se quer isolados na produção de alguns produtos (conforme foi mostrado na classe de produtos C_1 da Seção 1), quer em conjunto com os tradicionais na produção de outros (classe C_3 da Seção 1). E se os agricultores modernos conseguem manter-se sozinhos, expulsando os tradicionais do mercado na exploração de alguns produtos e não o conseguem na exploração de outros, tendo de dividir com êstes o mercado, é porque evidentemente existem outros fatôres além da "qualificação" dos agricultores. Não se pode, portanto, explicar as variações de grau de modernização "entre produtos" numa mesma região por êsses dois grupos de variáveis, isto é, pelas diferenças de "qualificação" e de "preços dos fatôres e dos produtos".

Os estudiosos do processo de modernização agrícola nos países em desenvolvimento não tem dado a devida atenção a essas diferentes

[6] Mas, não se admitindo a existência de outras variáveis chega-se a uma conclusão irrealista, pois teríamos de aceitar que se fossem dadas as condições necessárias para os agricultores de um país terem uma "qualificação" adequada e se fôsse ainda adotada uma política especial para que os níveis de preço se mantivessem em têrmos favoráveis, poderíamos ter uma modernização geral dos agricultores sem que fosse necessário deduzir o número relativo dêles. Êste fato seria conflitante com a realidade empírica dos países que tiveram sua agricultura modernizada e que tiveram paralelamente uma redução sensível de sua mão-de-obra no setor agrícola. Êsse ponto será melhor discutido na Seção 5.2.

modalidades de variações do grau de modernização. Entretanto, êsse problema se nos afigura de maior importância, e não apenas pelo fato de não se ter para tôdas as modalidades uma explicação teórica adequada, através das variáveis convencionalmente usadas nos modelos de desenvolvimento do setor agrícola. Demais disso, a existência de produtos numa mesma região, produzidos tanto por agricultores que adotam técnicas modernas como primitivas, constitui, em si, um problema da maior significação, pois nêle o dualismo tecnológico se identifica com uma situação de fato de dualismo econômico, (em que ambos os agricultores modernos e tradicionais obtêm retornos financeiros suficientes para se manterem econômicamente produtivos), situação essa de maior importância no contexto geral do processo de desenvolvimento econômico, pois se os agricultores tradicionais não estão econômicamente marginalizados significa isto que oferecem maior resistência a mudanças tecnológicas e, por conseguinte, maiores dificuldades no processo de desenvolvimento do país.

Faz-se, portanto, necessário conhecer melhor as causas dessa variação nos graus de modernização para que se possam sugerir medidas eficazes para promover uma modernização mais ampla e rápida do setor agrícola.

5. O processo de modernização da agricultura nos países em desenvolvimento

O exame do processo de modernização da agricultura deve ser iniciado pela análise, em separado, das fases referentes à "adoção" e à "expansão" de técnicas modernas pelos agricultores. Estamos, assim, distinguindo a adoção e a expansão (entre maior número de agricultores) de novas técnicas, como processos distintos. A "adoção" que se constitui num problema de caráter micro-econômico, diz respeito a um processo decisório da alçada direta dos agricultores que julgam — com base principalmente nas perspectivas de uma vantagem econômica — se devem substituir suas técnicas. Ao contrário, a "expansão" de novas técnicas constitui-se num processo mais complexo, pois considera-se o aspecto dinâmico do processo de adoção de técnicas modernas. Sob êsse ângulo, levam-se em conta os reflexos

sôbre a adoção das mudanças que ocorrem nas condições econômicas à medida em que essa adoção de técnicas modernas se expande por maior número de agricultores. Tem-se, assim, o problema de modernização da agricultura considerado de um ponto de vista macro-econômico.

Ademais, ao se estudar o problema da expansão tem-se de considerar como fatôres responsáveis uma gama mais ampla de elementos. Além da vantagem econômica da técnica moderna sôbre a técnica tradicional, a expansão da primeira depende ainda de diversos outros elementos, como sejam: a prestação de assistência técnica, a disponibilidade de recursos materiais, a existência de crédito etc.

Será examinado, primeiramente, o problema da *adoção* pròpriamente dita de técnicas modernas, deixando-se para exame posterior o processo de *expansão* ou disseminação dessas técnicas entre maior número de agricultores.

5.1. Adoção de técnicas modernas: vantagem econômica da técnica moderna sôbre a tradicional

Em geral, aceita-se que o objetivo do agricultor, ao adotar técnicas modernas em substituição às antigas, é bàsicamente obter uma vantagem econômica. Esta vantagem pode, em princípio, ser medida pela relação custo benefício das técnicas em confronto, representando-se os custos pelos valôres (quantidade vêzes preços) dos fatôres despendidos com essas técnicas, e os benefícios pelos valôres dos produtos obtidos por êles. Dêsse modo, pode-se dizer que as técnicas modernas se mostram econômicamente mais vantajosas do que a tradicional quando a relação entre valôres obtidos e dispendidos na primeira é superior à segunda, situação essa que pode ser assim representada: [7]

$$\frac{Q^m}{X^m} \cdot \frac{P_q}{P_x^m} > \frac{Q^t}{X^t} \cdot \frac{P_q}{P_x^t}$$

7 Usualmente, o confronto é estabelecido em têrmos de unidade de área (hectare) uma vez que as economias de escala podem deixar de ser consideradas na agricultura. E no caso de se incluírem técnicas cujos empregos exigem áreas mais extensas, como é o caso do trator ou da colhedeira mecânica, o confronto também se faz por unidade de área, uma vez que os dispêndios com estas são calculados pressupondo-se a utilização das mesmas em áreas adequadas

onde:

Q^m = quantidade do produto obtido com técnicas modernas;
Q^t = quantidade do produto obtido com técnica tradicional;
X^m = quantidade de fatôres modernos despendidos na produção;
X^t = quantidade de fatôres tradicionais despendidos na produção;
P_q = preço do produto;
P_x^m = preço dos fatôres da técnica moderna;
P_x^t = preço dos fatôres da técnica tradicional;

Essa equação está extremamente simplificada, pois agrupa os fatôres modernos numa única variável (X^m), assim como os tradicionais (X^t), e, além disso, admite que sòmente se empreguem fatôres modernos na técnica moderna e fatôres tradicionais na técnica tradicional.

A rigor, como são muitos fatôres modernos e cada um com seu próprio preço, e, como ainda, ao se empregarem as técnicas moderna e tradicional estão se usando em ambas fatôres modernos e tradicionais, em proporções porém diferentes, a representação deveria ser a seguinte:

$$\frac{Q^m P_q}{\sum_{i=1}^{n} X_i^m P_{x_i}^m + \sum_{j=1}^{\ell'} X_j^t P_{x_j}^t} > \frac{Q^t P_q}{\sum_{i=1}^{n'} X_i^m P_{x_i}^m + \sum_{j=1}^{\ell} X_j^t P_{x_j}^t}$$

em que $n > n'$

$\ell > \ell'$ em proporção a ser estabelecida

Não nos interessa neste trabalho usar um modêlo de representação estatística, isto é, que possa ser utilizado em pesquisas empíricas. O que nos interessa é um modêlo conceitual, explicativo

ao seu pleno emprêgo. A vantagem entre a técnica moderna e tradicional também pode ser medida em têrmos de custo de produção e nesse caso temos a seguinte representação:

$$Q^m \left(P_q - \frac{P_x^m X^m}{Q^m} \right) > Q^t \left(P_q - \frac{P_x^t X^t}{Q^t} \right)$$

onde os símbolos são os mesmos do texto acima.

apenas do sentido das mudanças. Dêsse modo, a representação simplificada inicialmente proposta nos fornece os elementos de que necessitamos para a análise. Assim é que nos diz, por exemplo, que a vantagem econômica da técnica moderna sôbre a técnica tradicional depende, basicamente, das seguintes relações:

$$\frac{Q^m \; X^m}{Q^t \; X^t}$$

ou seja, da produtividade em têrmos físicos dos fatôres modernos e tradicionais, o que significa que crescendo o primeiro, (através das pesquisas agroeconômicas por exemplo), aumentam as vantagens econômicas (ou diminuem as desvantagens) da técnica moderna;

$$\frac{P_x^m}{P_x^t}$$

ou seja, da relação entre os preços dos fatôres modernos e dos tradicionais, o que significa, por exemplo, que se elevando os preços dêstes últimos (terra e mão-de-obra) em relação aos das modernas, se favorece o emprêgo da tecnologia moderna;

$$\frac{P_q}{P_x^m}, \frac{P_q}{P_x^t}$$

ou seja, das relações entre os preços dos produtos e dos fatôres modernos e tradicionais. O mais importante é a primeira relação pois mostra que se elevando o preço do produto em relação ao preço do fertilizante, por exemplo, favorece-se o emprêgo de maiores quantidades de fertilizantes, ou seja, de uma técnica mais moderna.

Em resumo, pois, a vantagem econômica da técnica moderna sôbre a tradicional depende, em princípio, de como se comportam as produtividades físicas dos fatôres modernos e tradicionais; das relações entre os preços dos fatôres modernos e tradicionais; e, por último, das relações entre os preços dos produtos e os preços dos fatôres tradicionais e modernos. Modificações nesses elementos fazem com que as técnicas modernas se tornem mais (ou menos) vantajosas do que as técnicas tradicionais. São êsses, pois, os dados que serão utilizados na análise do processo de modernização da agricultura.

Todavia, antes de prosseguirmos em nossa análise, convém trazermos algumas evidências empíricas, com base em estudos realizados no Brasil, mostrando que a vantagem econômica da técnica moderna sôbre a tradicional depende dêsses elementos.

Estudando uma amostra de culturas de milho no município de Itapeva, São Paulo, em 1964, O. T. Ettore[8] apresenta um confronto entre as rendas líquidas das duas técnicas existentes no município e que são: Técnica A, com culturas de tração animal, de 1 a 4 alqueires (de $24.000m^2$) e pouco uso de fertilizantes; a Técnica B, com culturas de tração motorizada, de 40 a 80 alqueires (de .... $24.200m^2$), e maior uso de fertilizantes. A Renda Líquida por alqueire da Técnica A, mostrou-se superior à da B, com 89,74 e 79,6 cruzeiros respectivamente. De acôrdo com os cálculos que procedemos e que foram apresentados em artigo anterior,[9] bastava que o preço do produto (milho) se elevasse de 3,4 para 3,7 ou mais cruzeiros por saco, (mantendo-se os demais elementos constantes) para que a situação se invertesse e a Técnica B, isto é, a mais moderna, se tornasse mais lucrativa do que a Técnica A. Do mesmo modo, se o salário da mão-de-obra (mesmo sem mudança no preço do milho) se elevasse de 1,3 para 1,7 ou mais cruzeiros por dia a situação também se inverteria e a técnica moderna passaria a ser mais lucrativa.

Com relação ao Nordeste, Kenneth D. Frederick[10] fêz um levantamento dos trabalhos realizados na região e preparou orçamentos de diversas culturas com as técnicas que chamou "correntes" e "novas" ou "recomendadas". Esta última se distinguia da primeira por incluir o uso de fertilizantes, o contrôle de insetos e pragas e maior número de cultivos (capinas). Não incluía, porém, o uso de tração animal e motorizada. Os resultados dêsses orçamentos mostram que aos níveis de preço da época, as "práticas correntes" (isto é, sem fertilizantes e com menos trato) eram mais lucrativas do que as práticas recomendadas, com exceção da cana-de-açúcar, cujo "retôrno líquido da terra" aumentou de 307,6 para 347,6 dólares por hectare, durante os 3 anos de lavoura. Para as demais culturas os decréscimos foram de 26,30 para —8,15 para o feijão, de —15,90 para —64,55

8 **Ettore O. T. — "Aspectos Econômicos da Produção de Milho" — Agricultura em São Paulo, Ano XIII n.os 3/4, 1946.**

9 Paiva, R. M. — "O Mecanismo de Autocontrôle no Processo de Expansão da Melhoria Técnica" Revista Brasileira de Economia n.º 3, 1968 pp. 5-37.

10 Frederick K. D. — "Agricultural Development in the Brazilian Northeast: Tecnological Alternatives and Probable Development Patterns". Mimeografado **USAID — Rio, 1970.**

para o milho (o prejuízo foi maior) e de 18,00 para 13,15 para o algodão. No caso da cana, do feijão e do milho, o autor estabelece ainda dois níveis adicionais de técnica, em que eram aplicadas maiores quantidades de fertilizantes e admitidos rendimentos por hectare mais elevados, com base nos resultados médios e máximos dos trabalhos das estações experimentais, resultados êsses pouco prováveis de serem conseguidos pelos agricultores conforme reconhece o autor. Os rendimentos em ambos os casos mostram-se muito favoráveis às técnicas recomendadas apenas para o caso da cana-de-açúcar, mas para o feijão e o milho sòmente na segunda hipótese em que os aumentos de produtividade são otimistas (a produtividade do feijão aumenta de 330% e do milho de 560%) é que os resultados se mostram mais favoráveis do que "as práticas correntes", isto é, que não usam fertilizantes e que não intensificam os cultivos.

5.1.1. Custo "subjetivo" de transferência do agricultor

Nos países em desenvolvimento o problema da adoção de técnica moderna apresenta um outro aspecto de interêsse à nossa análise. Não basta que uma técnica se mostre econômicamente mais vantajosa para que ela passe a ser utilizada. Do ponto de vista do agricultor dêsses países, o problema de adoção de técnicas modernas freqüentemente se confunde com o problema da transferência de um sistema de agricultura para outro, com tôdas as implicações que acompanham essa transferência. Nesse caso, para o agricultor decidir-se a uma transferência não basta, como foi dito, que seja maior a vantagem econômica da técnica moderna sôbre a tradicional. É preciso que essa diferença seja suficientemente alta para dar a êle o estímulo necessário para romper as barreiras que o mantêm no tradicionalismo e enfrentar as dificuldades que acompanham essa transferência.

As barreiras que dificultam a transferência dos agricultores podem ser apresentadas na forma de dificuldades que precisam ser superadas, e de sacrifícios que devem ser feitos pelos agricultores para procederem com sucesso a transferência. As dificuldades são muitas e se relacionam com a obtenção de conhecimentos técnicos adequados e de recursos materiais suficientes: de conseguir mão-de-obra

responsável e eficiente; de obter um suprimento regular de fatôres modernos de produção (principalmente ração de boa qualidade, vacinas eficazes, mudas de boa procedência) além de muitos outros. E os sacrifícios, se relacionam com as "vantagens" que o agricultor julga perder quando rompe com a vida tradicional, ou sejam, os hábitos e costumes de que precisa abrir mão para praticar uma agricultura moderna.

Essas dificuldades e êsses sacrifícios podem ser considerados como "custo" subjetivo de transferência (CST) e, dêsse modo, pode-se dizer que o agricultor decide adotar uma técnica moderna, transferindo-se da agricultura tradicional para a moderna, quando a vantagem econômica desta é não apenas maior do que a da técnica tradicional, como cobre, também, as dificuldades e os sacrifícios, ou seja o custo subjetivo dessa transferência.[11] Tomando-se a relação custo e benefício da equação (1) tem-se a seguinte expressão para representar a condição necessária para que ocorra a transferência do agricultor:

$$\frac{Q^m}{X^m} \cdot \frac{P_q}{P_x^m} > \frac{Q^t}{X^t} \cdot \frac{P_q}{P_x^t} + CST$$

O custo subjetivo de transferência varia de um agricultor para outro, dependendo da "qualificação" de cada um dêles, além de outros elementos, como sejam, o ambiente em que vivem, as amizades com que contam e, principalmente, o nível cultural de cada um dêles. O fato é que alguns agricultores se transferem fàcilmente, tão logo consideram que o retôrno da agricultura moderna será superior ao da sua agricultura tradicional; outros demoram mais e sòmente se animam à transferência quando as perspectivas de diferença se mostram muito elevadas.

O custo subjetivo de transferência de uma população de agricultores pode ser, então, representado por uma curva com as características da figura abaixo. Constata-se nessa curva que alguns agri-

11 Outros elementos poderiam ser considerados nesse custo, relacionados às dificuldades impostas pela indivisibilidade de certos itens referentes ao capital fixo nas explorações agrícolas, assim como o pouco interêsse de os agricultores diferenciarem os "custos a longo e curto prazo", elementos êsses, porém, que nos parecem de importância relativamente menor na transferência da agricultura tradicional dos países em desenvolvimento.

cultores têm "custo de transferência", negativo, o que significa que estão prontos para mudar, ainda que seja apenas para ganharem "prestígio" e serem considerados "inovadores". Outros têm um custo excessivamente elevado. O grau de inclinação da curva depende das facilidades de assistência técnica e financeira, do grau de instrução da população, do desapêgo à tradição, além de outros fatôres. À medida em que melhoram os serviços prestados à população e que se eleva o seu nível cultural, a curva se translada para a direita (C'C').

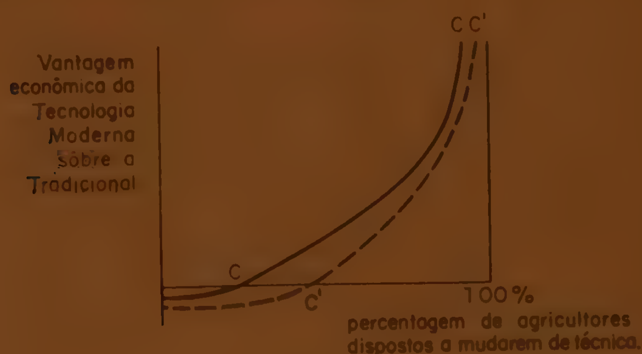


Fig. 1

5.2. Expansão de técnicas modernas: aspecto dinâmico da modernização

Na expansão de técnicas modernas por maior número de agricultores, como foi dito antes, considera-se o aspecto dinâmico da modernização da agricultura. Trata-se de um problema mais complexo do que o da "adoção", pois, além de depender da vantagem econômica das técnicas modernas sôbre as tradicionais, a "expansão" depende também de alguns outros fatôres que dão a ela êsse sentido de processo dinâmico.

Na Seção anterior, fêz-se referência a alguns dos fatôres responsáveis pela expansão das técnicas modernas, relacionando-se a disponibilidade de conhecimentos técnicos e de recursos materiais dos agricultores, a facilidade de crédito e a habilidade gerencial dos empresários agrícolas. Êsses elementos além de outros, se fazem imprescindíveis a expansão da modernização e o poder público dos países em desenvolvimento procura garanti-los aos agricultores, ins-

tituindo serviços especiais de pesquisa, ensino, assistência técnica, crédito agrícola e muitos outros.

Não são êsses, porém, os elementos que nos interessam no momento. Iniciaremos a análise da expansão das técnicas modernas pelo estudo de um fator específico que é o crescimento do setor não-agrícola. Examinaremos como êste elemento em sua capacidade de absorver os acréscimos de produção agrícola e os excedentes de mão-de-obra rural torna-se a chave do processo de expansão em seu sentido dinâmico.

Os estudiosos do problema agrícola dos países em desenvolvimento não têm considerado devidamente êsse problema da dependência entre "expansão" de técnicas modernas e crescimento do setor não-agrícola.[12] Continuam a tratar da expansão de melhores técnicas entre maior número de agricultores, como problema similar ao da adoção dessas técnicas, afirmando que se as relações de preços são favoráveis para a adoção de técnicas modernas por alguns agricultores também o será para os demais, bastando que se forneçam a êsses os ensinamentos técnicos e os recursos financeiros adequados. Esta afirmativa mostra-se apenas parcialmente correta. Há, de fato ocasião em que a expansão de técnicas modernas por maior número de agricultores pode ocorrer sem maiores dificuldades.[13] Mas o que é importante, é que tão logo a expansão da técnica moderna alcança

12 Os economistas são unânimes em reconhecer o decréscimo da importância da agricultura no processo do desenvolvimento econômico e referem-se a êsse fato como a "Lei do Decréscimo da Importância Relativa da Agricultura" — Nicholls, W. H. — "The Place of Agriculture in Economic Development Proceeding of an International Ec. Association Roundtable Gamagori, Japão, 1960, abril (mimeografado) ou então como o "Declínio Secular do Setor Agrícola". Quanto a êsse declínio Bruce Johnston diz o seguinte: "one of the most firmly established empirical generalization in economics relates to the secular decline of the agricultural population and labor force and agriculture's share in GNP in the course of economic development" ("Agriculture and Structural Transformation in Developing Countries: A survey of Research" — Journal of Economic Literature Vol. VIII N.º 2, Junho 1970, pp. 369-404.) Não obstante a ampla aceitação dêsse princípio pelos economistas, não se encontram referências à dependência entre grau de modernização (expansão de técnicas modernas) e o desenvolvimento do setor não-agrícola, que é o ponto que procuraremos mostrar nesta Seção do trabalho.

13 Ver Seção 5.2.1

um maior número de agricultores, surgem dificuldades na forma de excesso de produção, falta de mercado e queda de preço. E não se pode dizer que tais reflexos sejam frutos de planos mal elaborados. Ao contrário, êsses reflexos se devem ao desajustamento existente entre a *capacidade potencial* de produção e a de consumo de produtos agrícolas durante o processo de modernização da agricultura. Esse desajustamento se deve aos seguintes elementos:

- — ao enorme aumento da *produtividade* que se pode obter no setor agrícola, aplicando as técnicas modernas, ou seja, a melhoria de plantas e reprodutores, a adubação dos solos, o combate às doenças, a introdução de máquinas no preparo do solo, cultivo, beneficiamento etc.;
- — ao crescimento subseqüente do *volume-ofertado* de produtos agrícolas, uma vez que existe abundância relativa de terra e mão-de-obra no setor agrícola nesses países.

De outro lado, o consumo de produtos agrícolas, como se sabe, é limitado devido:

- — às baixas elasticidades renda e preço da demanda dêsses produtos (lei de Engels);
- — e à constante substituição dêsses produtos por matérias-primas de origem industrial, tal como ocorre com as fibras artificiais, o couro sintético e outros produtos.

Devido a êsse desajustamento entre as capacidades potenciais de produção e de consumo de produtos agrícolas, compreende-se que a expansão não se possa processar permanentemente, pois resultará em excesso de produção, queda de preços e outras dificuldades, condições essas que fazem com que os agricultores não tenham interêsse em ampliar sua produção. Para que possa ocorrer uma expansão permanente de técnica moderna, é preciso que ocorram também as seguintes mudanças:

- — a transferência de recursos, principalmente mão-de-obra, do setor agrícola para o setor não-agrícola;
- — o crescimento do setor não-agrícola em sua capacidade de consumo de produtos agrícolas e de absorção de mão-de-obra rural;
- — e o crescimento da exportação, que oferece poucas possibilidades, conforme será mostrado posteriormente.

Essa dependência entre expansão da tecnologia moderna e transferência de mão-de-obra do setor agrícola para o setor não agrícola, mostra-se mais claramente quando se especula com um caso extremo de expansão de moderna tecnologia. Costuma-se afirmar que o aumento de produtividade e de produção com a tecnologia moderna é tão acentuado que apenas um agricultor pode, na época atual, suprir com alimentos e matérias-primas até cêrca de 33 pessoas, enquanto que com processos tradicionais não poderia atender mais do que uns poucos. Dêsse modo, numa economia fechada, em que não se considera o mercado externo, se ocorrer uma expansão de tecnologia moderna por todos os agricultores, não haverá necessidade de se manter no setor agrícola mais do que 3 ou 4% da população, para atender às exigências em alimentos e matérias-primas dessa economia.

Se a percentagem da população no setor agrícola fôr mais elevada, de 50% ou mais, como é comum nos países em desenvolvimento, compreende-se que deverá haver, em contra-partida, um baixo nível tecnológico no setor agrícola, pois se fôsse generalizada a adoção de tecnologia moderna nesse setor, ter-se-ia um volume de produção que não poderia ser efetivamente consumido pelo setor não-agrícola.

Ainda que se considere uma economia aberta, que disponha de mercado externo, a situação bàsicamente não se modifica. Em princípio, através da exportação, poder-se-iam evitar êsses problemas. Os aumentos de produção que viessem a ocorrer devido a essa expansão tecnológica, seriam exportados e não haveria, assim, o problema da falta de mercado consumidor e a necessidade de transferir agricultores do setor agrícola para o setor não-agrícola. Todavia, as possibilidades oferecidas aos produtos agrícolas pelo mercado externo são limitadas. L. M. Goreux analisando a publicação da FAO, "Projections for 1975/1985", mostra-se muito pessimista a êsse respeito.[14] E em trabalho mais recente "Plano Indicativo Mundial 1969", a própria FAO também se mostra pessimista nesse sentido. Aliás, as possibilidades de exportação não podem ser melhores face

14 Goreux, L. M. "Projects for Agricultural Trade of Developing Countries" no livro "The Role of Agriculture in Economic Development" Editado por Erik Thorbeke. Columbia U. Press — 1969 pp. 13-14.

ao grande número de países em desenvolvimento e econômicamente desenvolvidos que competem entre si para ganhar uma parcela maior dêsse mercado. Como veremos em Seção posterior, o comércio externo pode oferecer possibilidades a apenas alguns países. E mesmo nestes, ao modernizarem a sua agricultura, haverá intensa transferência de mão-de-obra para o setor não-agrícola.[15]

Face a êsses elementos, compreende-se que mesmo numa economia aberta, a expansão da tecnologia moderna tende a ficar prêsa à transferência de mão-de-obra[16] ou seja, ao desenvolvimento do setor não-agrícola, e que o grau dessa expansão, num dado momento, tende a refletir a percentagem da população em atividade no setor agrícola[17] assim como a capacidade de consumo do mercado interno e o volume de exportações. Com base nesses elementos, compreende-se, também, que nos países em desenvolvimento o setor tradicional da agricultura tende a permanecer como tradicional[18] modernizando-se sòmente à medida em que se desenvolve o setor não-agrícola, o que nos leva a afirmar que não é possível promover uma modernização mais intensa do setor agrícola apenas com esforços dirigidos nesse mesmo setor. Faz-se necessário que êsses esforços sejam igualmente orientados para o desenvolvimento do setor não-agrícola, pois sòmente com a ampliação dêste é que se obtém condições para elevar o grau de modernização do setor agrícola como um todo.

15 É o caso da Austrália, que não obstante ser dos maiores exportadores de lã, carne, trigo, laticínios e açúcar mantém apenas 10% de sua população no setor agrícola. Ver A. G. L. Shaw in History and Development of Australian Agriculture (pp. 1-25) no livro D. B. Williams Editor: "Agriculture in the Australia Economy" — Sidney University Press 1967.

16 Considerando o grau de modernização de apenas alguns produtos e não da agricultura como um todo constata-se que êsse grau de modernização pode expandir-se independente da transferência de mão-de-obra para o setor não-agrícola, conforme será mostrado na Seção 6.3 dêste trabalho.

17 Conforme foi visto anteriormente, se a percentagem da população no setor agrícola (em relação ao não-agrícola) fôsse elevada, a tecnologia empregada pelos agricultores não poderia alcançar altos níveis, pois a produção não poderia ser econômicamente consumida.

18 A. Barros de Castro refere-se a êsse fenômeno chamando-o de "áreas" ou "bolsões" de acumulação de mão-de-obra em seu livro "Sete Ensaios sôbre a Economia Brasileira". Edit. Forense Rio, 1969 pp. 176/7.

5.2.1. Condições em que a expansão deixa de depender do setor não-agrícola

Foi dito anteriormente que a expansão de técnicas modernas pode, em determinadas condições, processar-se independentemente do crescimento do setor não-agrícola. Vejamos quais são essas condições.

Em têrmos econômicos essa condição pode ser assim definida: a expansão de técnicas modernas pode ocorrer até o ponto em que o aumento de produção e/ou a diminuição de custo de produção (por unidade de produto) dela resultante mantenham-se em têrmos compatíveis com a elasticidade-preço da demanda dêsses produtos. Isto significa que a expansão pode prosseguir até o ponto em que o aumento de produção encontra mercado a preços inferiores, mas a preços ainda suficientes para manter os agricultores interessados na transferência da técnica tradicional para a moderna.

À medida, porém, em que a expansão de novas técnicas fôr alcançando maior número de agricultores, o aumento da produção não poderá ser absorvido pelo mercado sem que os preços caiam, perdendo os agricultores o interêsse em mudar de tecnologia. A partir dêsse ponto é que a expansão de novas técnicas torna-se dependente do crescimento do setor não-agrícola. [19]

5.2.2. Conceito de grau adequado de modernização

Pode-se, por conseguinte, dizer que cada país em desenvolvimento possui um *grau adequado* de modernização, que é aquêle capaz de manter em equilíbrio os seguintes elementos: a percentagem da população no setor rural, a capacidade de consumo no setor não-agrícola e as possibilidades de exportação. É importante, porém, lembrar que êsse "grau adequado" não se mantém em nível fixo: deve elevar-se sempre que mudam as condições econômicas do setor não-agrícola e de exportação.

19 As técnicas modernas que não exigem maior despesa constituem um caso especial e têm os mesmos efeitos sôbre os preços dos produtos no mercado. Como sua aplicação não traz aumento de despesa e significa apenas redução de custo, os agricultores têm sempre interêsse em adotá-las e a sua expansão não fica na dependência do crescimento do setor não-agrícola. A importância dessas técnicas, porém, é muito pequena no processo geral de modernização da agricultura e do desenvolvimento econômico. Outras referências a essas técnicas serão feitas na pág. 202, Seção 8.

O conceito de *grau adequado* de modernização mostra-se útil, ainda que difícil de ser quantificado. Com base nêle pode-se, por exemplo, julgar da utilidade de promover-se a expansão de técnicas modernas através dos serviços de extensão e de crédito agrícola nas diferentes regiões de um país em desenvolvimento. Considerando-se o grau de modernização de uma região já no "nível adequado", o mercado consumidor não poderá absorver novos acréscimos de produção com uma redução de preço (para os consumidores) que seja equivalente às reduções do custo de produção e ao aumento de produtividade que os agricultores obterão com o emprêgo de nova tecnologia.[20] E não havendo essa possibilidade por parte dos mercados consumidores, a conveniência de incentivar-se o emprêgo da tecnologia moderna ficará na dependência de poder-se transferir os agricultores para outras atividades do setor não-agrícola. Caso contrário, a insistência em aumentar o grau de modernização da região, poderá resultar em desemprêgo e em êxodo de agricultores para os centros urbanos sem condições de serem absorvidos pelas atividades produtivas dêstes centros.

5.2.3. Mecanismo de autocontrôle na expansão da técnica moderna

Constatado que, em princípio, a expansão da tecnologia moderna tende a ficar prêsa à transferência da mão-de-obra, ou seja, ao desenvolvimento do setor não-agrícola e que o grau dessa expansão, num dado momento, tende a refletir-se na percentagem da população em atividade no setor agrícola, assim como na capacidade de consumo do mercado interno e do volume de exportação, resta identificar o mecanismo pelo qual essa dependência se torna efetiva, isto é, explicar como se estabelece, numa economia de livre emprêsa orientada pelos preços de mercado, a dependência entre êsses elementos.

[20] Evidentemente, ao se confrontarem as possíveis mudanças na curva de oferta (provenientes de mudanças no nível de tecnologia) com as elasticidades preço da demanda dêsses produtos, faz-se necessário considerar, também, as possibilidades de se reduzir os custos de comercialização e de se transferir os seus benefícios para os consumidores de modo que possam ampliar o volume consumido sem a necessidade de uma redução nos preços recebidos pelos produtores.

Para se ter essa explicação, faz-se necessário examinar o aspecto dinâmico da expansão, ou seja, as mudanças que ocorrem nas condições econômicas do setor agrícola com a expansão das novas técnicas. Em seguida, examinar como essas mudanças afetam o diferencial de benefícios da técnica moderna sôbre a tradicional.

Com a expansão das técnicas modernas, as mudanças que podem ocorrer nas condições econômicas do setor agrícola são, em princípio, as seguintes:

a) aumento de produtividade em têrmos físicos e aumento da produção total do setor agrícola, devido às características já mencionadas anteriormente;

b) queda de preço dos produtos agrícolas, como fruto dêsse aumento de produção e das baixas elasticidades preço e renda da demanda dos produtos agrícolas;

c) e, posteriormente, à medida em que prossegue a expansão de novas técnicas por maior número de agricultores, ocorre uma queda nos preços dos fatôres tradicionais (mão-de-obra e terra), queda essa reforçada pelo fato de as técnicas modernas serem em geral economizadoras dêsses fatôres.

Essas mudanças no volume da produção, nos preços dos produtos agrícolas e nos fatôres tradicionais mostram-se econômicamente lógicas[21] e devem ocorrer sempre que a expansão de técnicas modernas se processar em escala mais ampla (além do chamado *grau ade-*

21 A única dessas mudanças, a respeito da qual poderá haver dúvida, é a que se refere à queda de preços dos fatôres tradicionais Essa dúvida foi aliás levantada por A. Barros de Castro: "Sete Ensaios Sobre a Economia Brasileira" Editôra Forense Rio 1969, pp. 162-63. Reconhecemos que, à primeira vista, essa afirmativa pode parecer incoerente, pois a modernização permite um aumento de produtividade da terra e da mão-de-obra e, portanto, permite um aumento de preços e de salários para êsses fatôres. De fato se comprova que os preços da terra e da mão-de-obra são mais elevados nas áreas modernizadas do sul do Brasil do que nas áreas de agricultura tradicional do Nordeste (Ver Nicholls, W. H. e Paiva, R. M., "The Structure and Productivity of Brazilian Agriculture, *Journal of Farm Economics* Vol. 41 n.º 11 pp. 49-361 (maio/965) e demais publicações da mesma pesquisa; e Schuh, E. e Youmans R. C. "An Empirical Study of the Agricultural Labor Market in a Developing Country: Brazil," *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 50 n.º 4 (Nov. 1968) pp. 943-961 Todavia, as afirmativas do texto devem ser tomadas em

quado de modernização) e, evidentemente, desde que não ocorra uma transferência suficiente de mão-de-obra do setor agrícola para o não-agrícola. Se acompanharmos os reflexos dessas mudanças sôbre o diferencial de benefícios da técnica moderna sôbre a tradicional, veremos que são desfavoráveis e fazem com que a técnica moderna perca vantagem em relação à tradicional, podendo mesmo tornar-se econômicamente desvantajosa. Na Seção anterior observamos que dentre os elementos responsáveis pela vantagem econômica das técnicas modernas sôbre as tradicionais destacavam-se as seguintes:

- a relação entre o preço do produto agrícola e o preço dos fatôres modernos $\left(\frac{P_q}{P_x^m}\right)$, tendo sido mostrado que se caísse o preço do produto (P_q) em relação ao preço dos fatôres modernos (P_x^m) o processo moderno perderia vantagem em relação ao processo tradicional;
- a relação entre os preços dos fatôres modernos e fatôres tradicionais $\left(\frac{P_x^m}{P_x^t}\right)$, tendo-se afirmado que a queda dos preços dos fatôres tradicionais (P_x^t), (principalmente mão-de-obra), em relação ao preço dos fatôres modernos (P_x^m), também deixava de favorecer o emprêgo de técnicas modernas.

Portanto, se a expansão da técnica moderna traz uma queda de preço do produto e dos fatôres tradicionais, deverá trazer também

um contexto mais amplo pois abrangem também regiões tradicionais que passam a ter os valôres de suas terras minorados (se fatores de ordem não-economica, relacionados a prestigio pessoal, receio de inflacao etc., não interferirem); o mesmo acontecendo com a mão-de-obra dessas áreas tradicionais que também sofrem uma redução no valor da produtividade marginal de seu trabalho e, portanto, nos níveis de seus salários com a expansão da modernização nas outras areas. Dêsse modo os reflexos da expansão das técnicas modernas sôbre os fatôres tradicionais podem ocorrer (ou deixar de ocorrer) nas áreas em que se processa a modernização, dependendo das condições locais de emprêgo, de mobilidade de mão-de-obra etc., mas, certamente, êsse reflexo deverá ocorrer nas áreas que ainda não se modernizaram, tornando aí o processo de modernização econômicamente ainda menos vantajoso.

um desestímulo aos agricultores para o emprêgo de técnicas modernas em substituição às tradicionais.

Todavia, essa questão do desestímulo ao emprêgo de técnicas modernas deve ser discutida com mais detalhes. A importância e o papel de cada um dos elementos acima citados, (isto é, as quedas do P_q e do P_x^t) variam de acôrdo com as características das técnicas agrícolas em confronto. Através de exemplos numéricos formulados na nota ao pé da página [22] pode-se melhor constatar as condições

[22] Para facilitar a exposição acima, podemos formular exemplos hipotéticos confrontando os retornos líquidos (RL) obtidos com duas técnicas: Moderna e Tradicional, em condições variáveis de aumento de produtividade em têrmos físicos, redução de custo de produção por unidade de produto e mudança de preço do produto. Os confrontos entre essas técnicas serão estabelecidas através das equações de custo de produção apresentadas na nota 7, ou sejam:

$$RL^m = Q^m \left(P_q - \frac{P_x^m - X^m}{Q^m} \right)$$

$$RL^t = Q^t \left(P_q - \frac{P_x^t - X^t}{Q^t} \right)$$

Para facilidade de exposição substituiremos as expressões $\frac{P_x^m - X^m}{Q^m}$ por C^m (Custo por unidade de produto) e $\frac{P_x^t - X^t}{Q^t}$ por C^t, e teremos a diferença entre retornos assim representada:

$$\triangle R = [Q^m (Pq - C^m)] - [Q^t (Pq - C^t)]$$

Os exemplos numéricos formulados são os seguintes: *Hipótese A*: A técnica moderna tem sôbre a tradicional as seguintes vantagens:

$Q^m = 1{,}25\ Q^t$ e $C^m = 0{,}90\ C^t$. Nesse caso, admitindo-se os seguintes valôres numéricos $Q^t = 800$ unidades, $C^t = 16$ cruzeiros, $P_q = 20$ cruzeiros, $Q^m = 1\,000$ unidades, $C^m = 14{,}4$ cruzeiros, teremos para $\triangle R$, os seguintes valôres: Ao preço de 20 cruzeiros $\triangle R = 2\,400$; ao preço de 18 cruzeiros (redução de 10%), $\triangle R = 2\,000$; ao preço de 16 cruzeiros ou redução de 20%, $\triangle R = 1\,600$.

Hipótese B: A técnica moderna mostra sôbre a tradicional as seguintes vantagens: $Q^m = 1{,}50\ Q^t$ e $C^m = 1{,}05\ C^t$. Nesse caso os valôres numéricos passam a ser: $Q^t = 800$ unidades, $C^t = 16$ cruzeiros, $P_q = 20$ cruzeiros, $Q^m = 1\,200$ unidades, C^m 16,8 cruzeiros, e os valôres para o $\triangle R$, são os seguintes: ao preço de 20 cruzeiros, $\triangle R = 640$ cruzeiros; ao preço de 18 cruzeiros (redução de 10%), $\triangle R = -160$ cruzeiros, ou seja, a técnica tradicional se torna econòmicamente mais vantajosa do que a moderna.

em que cada um dêles age. Assim, por exemplo, quando se trata de uma técnica moderna que ao substituir a tradicional obtém maior retôrno financeiro líquido devido tanto a um aumento de produtividade como a uma redução de custo de produção por unidade de produto, a ação de uma queda de preço do produto não tem influência acentuada sôbre o desestímulo. O exemplo numérico da hipótese A, retrata êsse caso e mostra que ao preço de 20 cruzeiros a diferença de renda em favor da técnica moderna é de 2.400 cruzeiros por hectare; se o preço do produto cair em 10% e 20% a vantagem da técnica moderna diminui para 2.000 e 1.600 cruzeiros, respectivamente. Isso significa que a técnica moderna será sempre econômicamente mais vantajosa do que a tradicional, vantagem essa, entretanto, que irá diminuindo em números absolutos e poderá cair a um nível que não cobre o que foi chamado de "custo subjetivo de transferência". Sòmente a partir dêsse ponto é que os agricultores (de acôrdo com o custo subjetivo de cada um) deixarão de ter estímulo para mudar de técnica. Nesse caso, um desestímulo maior ao emprêgo de técnicas modernas sòmente poderá ocorrer posteriormente, quando sua expansão forçar uma queda nos preços dos fatôres tradicionais — mão-de-obra e terra — a partir do que haverá uma redução proporcionalmente maior de custos de produção da técnica tradicional que usam proporcionalmente mais dêsses fatôres.

Se, porém, as características das técnicas em confronto são tais que o maior retôrno da técnica moderna se deve sòmente a um aumento de produtividade e não a uma redução de custo de produção por unidade de produto (caso êsse relativamente freqüente no processo de modernização)[23] a queda de preços de produtos tem um efeito muito acentuado sôbre o desestímulo ao emprêgo de técnicas modernas. O exemplo numérico da hipótese B retrata êsse

[23] Em trabalho anterior fizemos um levantamento dos estudos já publicados pelo Instituto de Economia Rural da Secretaria da Agricultura de São Paulo em que eram confrontados os resultados obtidos com o emprêgo de técnicas em diferentes níveis de modernização. Os resultados foram grupados no quadro a seguir, onde se constata que as reduções de custo de produção com o emprêgo de técnicas mais modernas se mostraram constantemente acentuadas no caso do café, que variaram de —20 a —36%; no caso da mandioca as reduções mostraram-se muito pequenas, de apenas —8%; e no caso do amendoim muito variáveis, de —6 a —41%. Com os dois outros produtos, os resultados foram diferentes: a batatinha com o emprêgo de técnicas mais mo-

caso e nêle se constata que basta o preço do produto cair em 10% para que a situação se inverta e que a técnica tradicional se torne econômicamente mais vantajosa do que a moderna.

Com referência ao desestímulo no emprêgo de técnicas modernas, o aspecto de maior interêsse a ser acentuado é que êle é criado pela própria expansão da técnica moderna, de modo que se pode dizer que a expansão dessa técnica está prêsa a um mecanismo de autocontrôle, que funciona através do mecanismo automático de preços do mercado. O funcionamento dêsse mecanismo pode ser assim descrito: à medida que a técnica moderna se expande por maior número de agricultores, ocorre um aumento da produção que força a queda dos preços dos produtos (considerando que são limitadas as possibilidades do mercado externo). Numa fase posterior, à medida em que continua a crescer o número de agricultores que a adotam, força também a queda dos preços dos fatôres tradicionais, isto é, mão-de-obra e terra. Com a queda dêsses preços, as técnicas tradicionais (que usam mais fator mão-de-obra e menos fator capi-

dernas, mostrou apenas elevações acentuadas de custo de produção por unidade de produto de +12 a + 48%; e o milho mostrou tanto elevações como reduções de custo, variando de +16 a —4%. Essas elevações de custo de produção não significam que a técnica moderna não se mostra mais lucrativa do que a tradicional, pois é possível que os aumentos de quantidade colhida por unidade de área tenham compensado êsses aumentos de custo, dando maior lucro ao agricultor.

Mudança nas Produções e nos Custos de Diversas Culturas no Estado de São Paulo, Sujeitas a Diferentes Níveis de Técnica

CULTURAS	AUMENTO DE PRODUÇÃO (unidades físicas)		Variações de Custo (em cruzeiros) por unidade de produto
	Por hectare	Por dias-homens	
Café	de + 100 a + 300%	de + 68 a + 143%	de — 20 a — 30%
Amendoim	de + 40 a + 178%	de + 8 a + 40%	de — 6 a — 41%
Mandioca	+ 100%	+ 48%	— 8%
Milho	de + 14 a + 58%	de + 8 a + 308%	de + 16 a — 4%
Batata	de 0 a + 60%	de + 33 a + 124%	de + 48 a + 12%

FONTE: Ver Paiva R. M. "O Mecanismo de Autocontrôle no Processo de Expansão da Melhoria Técnica da Agricultura" Revista Brasileira de Economia n.º 3 1968 págs 5 37.

tal) tendem a se tornar econômicamente menos desvantajosas para o agricultor do que as técnicas modernas, o que faz diminuir o interêsse de novos agricultores de adotarem a modernização de sua agricultura.

Quanto ao funcionamento do mecanismo de autocontrôle da expansão de técnicas modernas, é importante dizer que as técnicas modernas — cuja adoção não exige um acréscimo significativo de despesa de capital e de mão-de-obra — como são as que se referem à época de plantio, espaçamento entre plantas, manuzeio de pasto, cuidados na colheita, escolha de sementes etc. constituem-se numa exceção. A expansão dessas técnicas por maior número de agricultores acarreta efeitos semelhantes às outras, quanto à queda de preços dos produtos agrícolas e dos fatôres tradicionais, terra e mão-de-obra. Entretanto, como não usam capital em substituição à mão-de-obra e à terra, elas não se tornam econômicamente desfavoráveis em relação às técnicas tradicionais que substituem. E, portanto, não estão sujeitas ao mecanismo de autocontrole. Entretanto, como se sabe e como foi amplamente discutido por T. W. Schultz,[21] essas técnicas têm um papel relativamente pequeno no processo de desenvolvimento econômico dos países subdesenvolvidos.

Outro aspecto significante é que êsse autocontrôle, ou seja, essa queda de preços dos produtos agrícolas e dos fatôres tradicionais que desestimula novos agricultores a procederem à modernização de sua agricultura, dificilmente faz com que os agricultores que já mudaram de técnica *retrocedam à tradicional*. É isso devido, em parte, ao fato de os investimentos fixos na modernização (construções de benfeitorias, aquisição de máquinas etc.) serem de liquidação difícil e onerosa. Em parte, devem-se também aos "custos de transferência" dos agricultores, que sendo elevados fazem com que êstes sòmente adotem as técnicas modernas quando as vantagens econômicas destas se mostrem muito superiores às tradicionais. E nesse caso, mesmo que caiam os preços dos produtos e dos fatôres tradicionais, é difícil que essa queda (do ponto de vista do agricultor que procedeu à mudança) chegue ao nível que torne a técnica moderna de fato desvantajosa em relação à tradicional. Dêsse

21 T. W. Schultz, "Transforming Traditional Agriculture" (New Haven-Yale University Press, 1964).

modo, compreende-se que o mecanismo de autocontrôle da expansão de técnicas modernas tenha sua ação, bàsicamente, no sentido de desestimular novos agricultores a adotarem técnicas modernas e não no sentido de fazer com que os agricultores modernos as abandonem.

5.2.4. Implicações do mecanismo de autocontrôle

Uma das implicações relevantes a que o mecanismo de autocontrôle nos leva é a de que a agricultura perde muito de seu papel dinâmico no processo de desenvolvimento econômico de um país. Após atingir o que foi denominado de *grau adequado* de modernização, a agricultura não pode mais forçar o desenvolvimento pela adoção de técnicas modernas (a não ser no caso de produtos exportáveis) pois mesmo que seja levada a isso, com políticas especiais de incentivo, o mecanismo de autocontrôle não permite que sua expansão se processe em escala superior à do desenvolvimento do setor não-agrícola. A partir dêsse ponto, a agricultura perde o seu papel dinâmico e passa a agir como setor induzido, apenas reagindo ao aumento de produção e à melhoria tecnológica determinadas pelo setor não-agrícola. Nessas condições, o que se pode então esperar do setor agrícola é simplesmente uma "resposta" rápida a essa solicitação do setor não-agrícola. Não se deve esperar que a modernização do setor agrícola venha a agir como elemento dinamizador e propulsor do desenvolvimento econômico global do país.

Essa mudança de posição do setor agrícola durante o processo de desenvolvimento econômico, passando de uma posição dinâmica para uma posição induzida, não tem sido considerada sèriamente pelos estudiosos dos problemas de desenvolvimento. É interessante que todos êsses estudiosos são unânimes em aceitar o princípio do Declínio Secular do Setor Agrícola, isto é, que a importância relativa da agricultura decresce à medida que se processa o desenvolvimento econômico, e que êsse decréscimo é acompanhado por uma transferência de mão-de-obra do setor agrícola para o setor não-agrícola. Mas a interação entre êsses setores durante o processo do desenvolvimento não tem sido adequadamente tratada nas teorias que procuram explicar o desenvolvimento econômico através dos modelos de

dois setores de Arthur Lewis e outros.[25] O Prof. Schultz[26] em sua enorme e valiosa contribuição para melhor esclarecer o processo do desenvolvimento do setor agrícola, também deixa de fazer maiores referências a essa interdependência. Trata da adoção de técnicas modernas, criadoras do *new income streams*, sem mencionar adequadamente os problemas do mercado e dos preços que se fazem necessários para manter os agricultores interessados em nova tecnologia, possivelmente por considerar, como fazem em geral os economistas de países desenvolvidos, que o problema dos países em desenvolvimento é a falta de produção agrícola e não a falta de mercado para êsses produtos. O Prof. Nicholls[27] acentua que um "excedente" de produtos agrícolas é pré-condição para o desenvolvimento econômico, mas também nada diz sôbre os incentivos de preços e de mercados que devem existir para que ocorram êsses excedentes. John Mellor[28] ao discutir com muitos detalhes os problemas econômicos do desenvolvimento do setor agrícola, deixa explícita a razão pela qual não considera essa interdependência quando afirma que o aumento da produtividade e da produção do setor agrícola cria os próprios aumentos de renda e da demanda de produtos agrícolas. Dêsse modo, não haveria falta de mercado e de preços para os acréscimos de produção agrícola à medida que se processasse o desenvolvimento dêste setor. Parece-nos, difícil aceitar essa afirmativa, pois ao fazê-lo estaremos rejeitando o princípio do decréscimo da importância relativa do setor agrícola durante o processo de desenvolvimento. Evidentemente, se o aumento da produção agrícola criasse a sua própria demanda, não haveria necessidade de ocorrer a transferência de recursos da agricultura para o

25 Bruce F. Johnston em artigo recente: "Agricultural and Structural Transformation in Developing Countries: A Survey of Research" Journal of Economic Literature Vol. VIII N.º 2, junho 1970 pp. 364-404, destaca a contribuição dos trabalhos de Arthur Lewis Rains, Fei e Jorgenson na formulação dos modelos dualísticos de desenvolvimento.

26 Shultz, T. W., *Transforming Traditional Agriculture*." Yale University Press, 1965.

27 Nicholls, W. H. "An Agricultural Surplus as a Fator in Economic Development," The Journal of Political Economy Vol., LXXI, N.º I, fev/63.

28 Mellor John *The Economics of Agricultural Development*, Cornell University Press, 1966.

setor não-agrícola. Parece-nos impróprio o uso da lei de Say (de que a produção cria o seu próprio consumo), tratando-se de caso particular de um pequeno grupo de artigos, ainda que êstes se refiram aos produtos agrícolas.

O extraordinário desenvolvimento econômico do Japão, com a criação de uma tecnologia agrícola adequada à "disponibilidade interna" de recursos do país, não contradiz o que vimos afirmando. No artigo de Ohkawa e Johnston,[29] que analisa detalhadamente o progresso alcançado por êsse país, lê-se, por exemplo, que: "Expansion in the non-agricultural sector has, of course, proceeded a good more rapidly than in agriculture", o que confirma o que temos dito com respeito à agricultura nos países em processo de desenvolvimento perder muito de sua posição de elemento dinâmico e propulsor dêsse desenvolvimento.

5.2.5. O mecanismo de autocontrôle no comércio internacional dos produtos agrícolas

Em parágrafos anteriores, foram feitas referências às possibilidades de o mercado externo absorver os acréscimos de produção dos países que promovem a melhoria técnica da agricultura e, dêsse modo, anular os graves efeitos do processo de autocontrôle nos mercados internos.

Em princípio, não se pode negar a possibilidade de que o mercado externo possa ajudar alguns países subdesenvolvidos a modernizar sua agricultura. Entretanto, essa possibilidade não pode ser extensiva a um maior número de países, pois existe no comércio internacional o mesmo defeito estrutural que foi mencionado ao se falar do mecanismo de autocontrôle de mercado interno. O número de países que desejam exportar produtos agrícolas e que tem sua economia dependente dêste setor (países em que a percentagem elevada da população acha-se nesse setor e que o setor não-agrícola encontra-se insuficientemente desenvolvido) é muito maior do que os países que, ao contrário, têm sua economia baseada no setor não-

29 Ohkawa, K. e Jonhston, BF.: "The Transferability of the Japanese Patterns of Modernizing Traditional Agriculture" no livro organizado por Erik Thornbecke: "The Role of Agriculture in Economic Development" New York, Columbia University Press 1969.

agrícola e que precisam por isso importar produtos agrícolas (alimentos e matérias-primas). Não apenas o número dos países "exportadores" é maior do que o dos "importadores", como também, considerando-se a população total das duas classes de países em conjunto, a percentagem da população no setor agrícola é muito superior à do setor não-agrícola.

Nessas condições, o processo de autocontrôle que limita a modernização da agricultura também se fará sentir no mercado externo. Tão logo as produções e as exportações se ampliem, haverá queda de preços dos produtos no mercado externo com repercussões no mercado interno (queda também nos preços dos fatôres tradicionais) e, conseqüentemente, desinterêsse por parte dos agricultores pela modernização tecnológica, de modo semelhante, portanto, ao que foi descrito para o mercado interno.

O mercado externo pode, sem dúvida, constituir um elemento importante para uns poucos países modernizarem sua agricultura, pois se mostra suficientemente amplo para absorver a produção dêsses poucos países sem que sintam os reflexos do mecanismo de autocontrôle. Entretanto, é necessário que se repita, pode ser benéfico apenas para alguns poucos países. Tão logo aumente o número dêstes, haverá falta de mercado, queda de preço e desinterêsse por novas mudanças tecnológicas.

6. Fatôres responsáveis pelas variações dos graus de modernização

Após as análises das diferentes fases do processo de modernização da agricultura nos países em desenvolvimento, podemos voltar ao objetivo primordial dêste trabalho que é o de apontar os elementos responsáveis pelas variações do grau de modernização em suas diferentes modalidades, ou sejam, variações que ocorrem "entre agricultores", "entre regiões" e "entre produtos de uma mesma região".

As análises mostraram que os fatôres responsáveis pelo processo de modernização são, em resumo, os seguintes:

a) a produtividade em têrmos físicos dos fatôres modernos de produção em relação à dos fatôres tradicionais;

b) as relações entre os preços dos fatôres modernos e tradicionais e entre os preços dos produtos e dos fatôres;

c) a "qualificação dos agricultores" em têrmos de conhecimentos técnicos, recursos materiais, disponibilidade de crédito etc.;

d) o "custo subjetivo de transferência", que representa a resistência que o agricultor faz à mudança de técnica;

e) o "mecanismo de autocontrôle" que age através das flutuações dos preços dos produtos e dos fatôres tradicionais;

f) o desenvolvimento do setor não-agrícola e da capacidade de o mesmo consumir os produtos do setor agrícola e absorver a mão-de--obra excedente dêste setor;

g) e as possibilidades de exportação dos produtos agrícolas.

A importância dêsses elementos, como fatôres responsáveis por um processo mais rápido ou mais lento de modernização, varia de acôrdo com as modalidades de variação de grau de modernização. Examinando-se os efeitos dêsses elementos sôbre as diversas modalidades de variação, alcança-se o objetivo dêste trabalho.

6.1. Variações de grau de modernização entre agricultores

A desigualdade que ocorre no grau de modernização entre agricultores deve-se basear, principalmente, no item *c*, referente a "qualificação" dos agricultores, pois sòmente quando êstes dispõem de recursos e de conhecimentos técnicos é que podem modernizar-se. Entretanto, há um outro elemento que age no sentido de dificultar a obtenção de um grau de modernização mais uniforme numa população de agricultores, que é o "mecanismo de autocontrôle" (item *e*). Não fôsse êsse mecanismo, e a transferência dos agricultores tradicionais para a agricultura moderna se processaria em maior escala, pois estaria na dependência apenas das possibilidades de os agricultores obterem conhecimentos técnicos e recursos financeiros necessários à adoção de técnicas modernas. E com isso, o grau de modernização dos agricultores poderia alcançar nível mais elevado e menos desigual. O "custo subjetivo de transferência", (item *d*), também contribui para ampliar as desigualdades e, portanto, as

variações do grau de modernização entre agricultores, uma vez que essa resistência à transferência se mostra muito variável de um agricultor para outro.

6.2. Variações do grau de modernização entre regiões[30]

As desigualdades que ocorrem entre regiões de um mesmo país, quanto aos graus de modernização do setor agrícola podem ser devidas às formas como os fatôres da relação *a* a *g* se apresentam nas diferentes regiões do país.

Todavia, dentre êsses elementos destaca-se o que se refere às relações de preços: produtos/fatôres modernos e fatôres modernos/fatôres tradicionais, (item *b*). Foi visto nas análises da Seção anterior que êsses fatôres são muito importantes no processo de modernização e que quanto mais elevado o preço dos produtos em relação aos preços dos fatôres modernos, maior será a vantagem em favor

[30] No texto dêste trabalho não foi feita referência a uma outra classe de variação ou desigualdade do grau de modernização que é a que ocorre "entre países". Os fatores responsáveis pelo processo de modernização, anteriormente mencionados, prestam-se também a êsse confronto. As desigualdades que ocorrem no grau de modernização entre países dependem, evidentemente, de como se situam todos êsses fatôres da letra *a* a *g*. Não obstante, é importante observar que os dois últimos dêles, referentes ao "desenvolvimento do setor não-agrícola" e a "exportação" são os de maior importância. Pois, como foi visto, o grau de modernização da agricultura de um país em desenvolvimento mantém-se prêso a expansão do setor não-agrícola e a exportação, através do "mecanismo de autocontrôle da expansão de técnica moderna", após ter alcançado o que foi chamado de *grau adequado* de modernização. Dêsse modo não basta que os demais elementos da letra *a* a *e* mostrem-se favoráveis. Êsses elementos são necessários mas não suficientes. Para conseguir-se a modernização em grau mais elevado, faz-se necessário anular a ação do mecanismo de autocontrôle de expansão da técnica moderna e isso somente é possível, conforme foi visto, com a expansão do setor não-agrícola a taxas que se mostrem suficientes para consumir (conjuntamente com a exportação) os aumentos de produção e os excessos de mão-de-obra que ocorrem no setor agrícola à medida em que êste se modernize. Portanto, pode-se dizer que os graus de modernização da agricultura dos países em desenvolvimento variam de um país para outro devido, principalmente, ao nível do desenvolvimento do setor não-agrícola.

da tecnologia moderna e, portanto, maior a sua expansão. O mesmo ocorre quando os preços dos fatôres tradicionais de produção se elevam em relação aos fatôres modernos.

Como se sabe, os preços dos fatôres e dos produtos variam sensìvelmente de uma região para outra nos países em desenvolvimento devido à precariedade dos transportes e às falhas de comercialização, defeitos êsses que tendem a tornar-se mais acentuados à medida em que se distanciam dos centros mais desenvolvidos. É de esperar-se, portanto, que nas regiões mais distantes as condições de preços dos produtos e dos fatôres tornem-se menos favoráveis à adoção de técnicas modernas, e, com isso, o grau de modernização torne-se menor do que nas regiões mais próximas. Deve-se, mesmo, admitir regiões em que as condições de preços impedem o emprêgo econômico de fatôres modernos de produção. [31]

Os dois últimos elementos referentes ao "desenvolvimento do setor não-agrícola" e à "exportação" (itens *f* e *g*) também podem ter uma influência decisiva sôbre as variações entre regiões, não obstante, ambas, em princípio, se fazerem sentir sôbre todo o país. Como o desenvolvimento do setor não-agrícola faz-se de preferência em determinados centros urbanos e as exportações com base em certos portos marítimos, ambas favorecem as regiões agrícolas mais próximas em detrimento das mais distantes. Como tal favorecimento é feito na forma de melhores preços êle se confunde, porém, com o item referente aos preços, discutido anteriormente.

6.3. Variações do grau de modernização entre produtos de uma mesma região

Como sabemos, encontram-se numa mesma região produtos com os graus mais variados de modernização, desde produtos em que, prà-

31 O emprêgo de fertilizantes químicos dificilmente mostra-se econômico para o agricultor que se encontra no interior do Brasil, onde o transporte encarece o preço dêsse fator e reduz os preços dos produtos aí produzidos, e onde, ainda, se dispõe de terras novas e férteis, a preços relativamente baixos, para transferirem as lavouras de terras cansadas para terras novas e manterem, assim, índices satisfatórios de produção. O mesmo ocorre com o emprêgo econômico do trator em regiões onde há grande disponibilidade de mão-de-obra e os salários se mantêm em níveis baixos.

ticamente "todos os produtores empregam tecnologia moderna"[32] como produtos em que "todos empregam tecnologia tradicional" e, ainda, produtos em que se encontram agricultores "modernos e tradicionais" em proporções variadas.

Os fatôres responsáveis por essas variações devem também ser encontrados na relação de elementos inicialmente apresentada. Como se trata, porém, de explicar variações que ocorrem dentro de uma mesma região, pode-se, de início, deixar de considerar aquêles fatôres que não se mostram necessariamente diferentes dentro de uma mesma região. É o caso das relações de preços entre "fatôres modernos e tradicionais" e entre "fatôres e produtos", da "qualificação dos agricultores", do "custo subjetivo de transferência" dos agricultores e do "desenvolvimento do setor não-agrícola". Sabe-se que êsses fatôres podem, ocasionalmente ou em condições especiais, favorecer a modernização de uns produtos em relação a outros. Mas não se constituem em fatôres básicos do problema, capazes de explicar as diferenças que, obrigatòriamente, se constatam durante o processo de modernização da agricultura, entre os graus de modernização dos diferentes produtos dentro de uma mesma região.

[32] A existência de alguns produtos com pràticamente todos os agricultores empregando tecnologia moderna não contradiz o que foi afirmado nos capítulos anteriores, ou seja que a modernização da agricultura nos países em desenvolvimento não poderia se expandir por uma grande percentagem de agricultores a não ser que se expandisse também o setor não-agrícola. Não existe contradição entre essas afirmativas, pois a modernização a que se refere os capítulos anteriores diz respeito à agricultura em geral do país, e nesse caso, a expansão de melhores técnicas fica sujeita ao "mecanismo de autocontrôle". Ao contrário, quando a modernização ocorre com alguns poucos produtos agrícolas do país ou de uma mesma região, o mecanismo de contrôle não se faz sentir. Pois, à medida em que se expande o número de produtores com técnicas modernas e aumenta a produção total dêsses no mercado e caem os seus preços, os produtores ineficientes (principalmente os tradicionais) são deslocados do mercado e passam a dedicar-se a outros produtos agrícolas cuja produção não exija o emprêgo de técnicas modernas. E essa mudança de produtores de um produto para outro evita uma queda nos preços dos fatores tradicionais (mão-de-obra e terra) não permitindo, assim, que o mecanismo de autocontrôle se faça sentir. Essa mudança de agricultores não pode, evidentemente, ocorrer quando a modernização se expande de modo geral por todos os produtos e, nesse caso, somente se pode evitar a queda de preços dos fatôres (e portanto o funcionamento do mecanismo de autocontrôle) se os agricultores ineficientes puderem se transferir para o setor não-agrícola.

Com o fator referente a "possibilidade de exportação", constata-se uma situação peculiar. Já foi dito que os produtos exportáveis não estão na dependência de autocontrôle da melhoria técnica. E por isso o grau de modernização dêsses produtos poderia, em princípio, expandir-se a níveis mais elevados. Entretanto, no Brasil, observa-se que os produtos usualmente exportados são produzidos com técnicas tanto tradicionais como modernas, como é o caso do café, milho, algodão etc. E que os produtos em que se obtém alto grau de modernização, como as culturas de figo, uva e produção de aves e ovos, são de consumo interno exclusivo. Isso mostra que a possibilidade de exportação poderia agir apenas em certas condições como fator determinante do grau de modernização, e não serve como elemento básico para explicar as diferenças no grau de modernização que sempre se constata entre os diversos produtos de uma mesma região.

O único fator que sobra, da relação acima, para explicar essas diferenças é o primeiro dêles, que se refere à "produtividade em têrmos físicos dos fatôres modernos e tradicionais". E, de fato, pode-se demonstrar que êle é o principal responsável por essa diferença, pois se mostra muito variável de um produto para outro dentro da mesma região, e tem influência ponderável sôbre os custos de produção por unidade de produto, que é dos principais fatôres que fazem com que os agricultores se decidam a transferir-se para a tecnologia moderna ou a manter a tecnologia tradicional.

Esta última questão, referente à influência dêsse fator sôbre o custo de produção, pode ser constatada pela equação da nota 7 que representa a vantagem da técnica moderna sôbre a tradicional em têrmos de custo de produção, da seguinte forma:

$$Q^m\left(P_q - \frac{P_x^m X^m}{Q^m}\right) > Q^t\left(P_q - \frac{P_x^t - X^t}{Q^t}\right)$$

Observa-se que nessa equação um dos elementos responsáveis pela vantagem da técnica moderna é o seguinte: $\frac{X^m}{Q^m} < \frac{X^t}{Q^t}$ que, invertida, torna-se $\frac{Q^m}{X^m} > \frac{Q^t}{X^m}$, o que exprime a produtividade em têrmos físicos dos fatôres modernos e tradicionais.

A primeira dessas afirmativas, isto é, que as diferenças de produtividade (em têrmos físicos) entre fatôres modernos e tradicionais variam de um produto para outro dentro de uma mesma região, também se pode aceitar fàcilmente quando se consideram certos aspectos da agricultura regional e da experimentação agrícola.

Sabe-se que a produtividade dos fatôres modernos (isto é, da técnica moderna) depende, principalmente, dos trabalhos de pesquisa agronômica que são realizados com os fertilizantes, inseticidas, sementes selecionadas, uso de máquinas etc. Há ainda produtos agrícolas que reagem mais do que outros a êsses fatôres modernos, alcançando maiores aumentos de produtividade, como é o caso dos produtos que podem ser cultivados e colhidos com máquinas, ou o caso do milho, onde a criação de novas variedades obteve enorme sucesso com o emprêgo de sementes híbridas, ou, também, o caso da produção avícola em que a seleção de novas raças e de novas técnicas de alimentação trouxe enorme aumento de produtividade.

Com os fatôres tradicionais, sabe-se, igualmente, que a produtividade que se consegue com êles varia também de um produto para outro, dentro da mesma região, dependendo da forma como as diferentes culturas e criações reagem às condições de solo e principalmente às doenças e pragas existentes na região. Essas variações podem ser muito acentuadas, pois certas culturas como o arroz e a mandioca se comportam melhor em terras de qualidade inferior do que o café, amendoim e mamona, que são culturas exigentes em solos ricos. Outras culturas como a batatinha, o tomate, a uva e figo, são mais sujeitas às doenças e pragas enquanto o milho, a mandioca e a cana-de-açúcar não se mostram muito suscetíveis a elas. Dêsse modo, é de esperar-se que as diferenças de produtividade (em têrmos físicos) entre fatôres modernos e tradicionais mostrem-se pequenas em alguns produtos e muito acentuadas em outros.

Comprovadas essas duas questões, ou seja, que a produtividade (em têrmos físicos) relativa dos fatôres modernos e tradicionais varia sensìvelmente de um produto para outro dentro da mesma região e que tem influência acentuada sôbre os custos de produção das técnicas modernas e tradicionais, pode-se aceitar essa "produtividade relativa em têrmos físicos" como o fator responsável por

esta última modalidade de variações de graus de modernização, ou seja, a que ocorre entre os diversos produtos de uma mesma região agrícola.

7. Grau de modernização e curvas de oferta em condições de dualidade tecnológica

Pode-se exemplificar gràficamente o problema das variações de grau de modernização através das curvas de oferta de produtos da agricultura brasileira. Não se dispõe de dados efetivos sôbre os índices de produtividade em têrmos físicos e os custos de produção para construir-se exemplos empíricos objetivos. Todavia, com base no conhecimento de caráter pessoal de como se comporta o rendimento de alguns produtos agrícolas, quando sujeitos ao tratamento moderno e tradicional, podem-se estabelecer, hipotèticamente, as posições das curvas de oferta dêsses produtos sob essas diferentes tecnologias. É possível também confrontar-se essas curvas de oferta com a curva de demanda do produto, tendo-se, assim, a proporção do suprimento dêsses produtos que provém da agricultura moderna e da tradicional.[33]

Através dessas curvas pode-se visualizar melhor as mudanças que devem ocorrer nas condições de produção e nas condições de demanda para que se eleve o grau de modernização de um produto agrícola.

Nos exemplos apresentados a seguir, foram escolhidos apenas alguns produtos que representam melhor os casos típicos a que nos vimos referindo neste trabalho, ou seja, os casos em que o suprimento se processa sòmente por agricultores modernos, ou por agricultores tradicionais e por ambos, em proporções diversas. Não serão incluídos na representação gráfica os agricultores da classe em transição, para não dificultar a exposição.

[33] A identidade entre o grau de modernização e o problema da oferta de produtos agrícolas em situação de dualidade tecnológica se estabelece pelo próprio conceito do "grau de modernização" adotado neste trabalho. Como o grau de modernização é medido pela proporção de agricultores que empregam técnicas modernas e tradicionais (e em transição), êle implìcitamente representa as condições de oferta do produto, do ponto de vista do nível tecnológico dos agricultores.

Figo, Uva e Pêssego: Na produção dessas frutas, no Estado de São Paulo, pode-se admitir que a posição de suas curvas de custo de oferta mantenha-se nas posições representada pela Fig. 2. Sabe-se que a tecnologia moderna, com o emprêgo de variedades selecionadas, adubação, combate a doenças e pragas etc., proporciona a essas culturas um alto nível de produtividade em têrmos físicos e, dêsse modo, a curva de custo de oferta ($S^m S^m$) tende a manter-se em níveis baixos, cruzando a curva de demanda no ponto em que são estabelecidos os preços (Pr) e suprindo o mercado de tôda a quantidade consumida (0a). (Nas figuras que se seguem, as curvas S^t representam a oferta proveniente do emprêgo de técnicas tradicionais e a S^m de técnicas modernas).

Com a tecnologia tradicional, sabe-se que os índices de produtividade alcançariam valôres muito baixos, pois essas culturas são extremamente suscetíveis às doenças, pragas, solos mal cultivados etc. Dêsse modo, a curva de custo de oferta com a tecnologia tradicional (se houvesse produtores) iria situar-se em níveis muito altos, ($S^t S^t$) acima do nível de preços, e, por conseguinte, os produtores com essa tecnologia não poderiam participar do mercado. Com a produção dessas frutas tem-se, assim, o caso extremo de alto grau de modernização, em que, pràticamente, tôda a produção (0a) provém de tecnologia moderna.

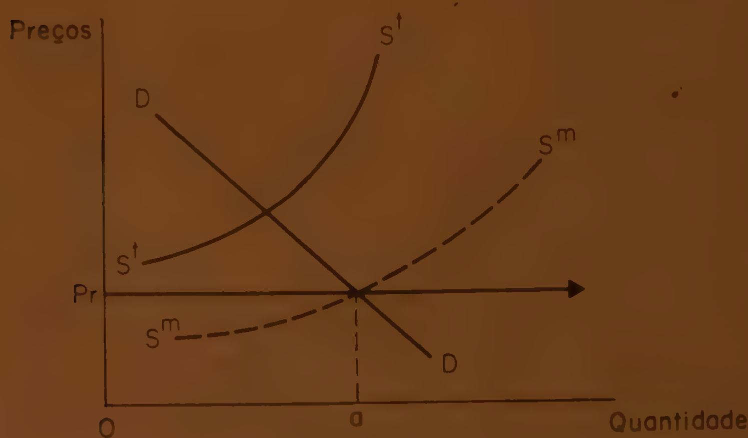


Fig 2

Mandioca: Com êste produto, tem-se uma situação inversa e pode admitir-se que as curvas de custos de oferta tomem as posições representadas na Fig. 3. A agricultura tradicional tem uma curva de custo de oferta, (S^t S^t) muito elástica em sua fase inicial, devido à abundância de terras e condições de climas adequados à sua cultura em tôdas as regiões do País, de norte a sul. A produtividade em têrmos físicos é razoàvelmente satisfatória, pois a cultura não está sujeita a moléstias e pragas mais graves e mostra-se resistente às

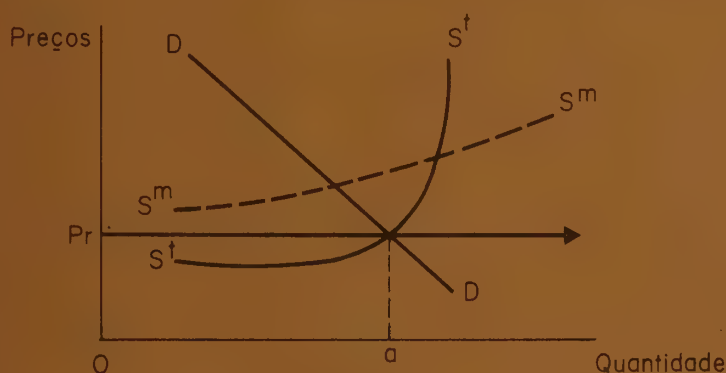


Fig. 3

variações de clima. A sua curva de oferta sòmente se tornaria inelástica se a demanda do País dêste produto exigisse a produção de volumes muito maiores. [34]

[34] A representação do custo de oferta da agricultura tradicional por uma curva que se inicia muito elástica e que, posteriormente, torna-se altamente inelástica tem sua razão no fato de que a agricultura tradicional depende bàsicamente dos fatôres terra e mão-de-obra, elementos êsses que se mostram abundantes no Brasil em relação aos níveis de demanda de produtos agrícolas, de modo que a quantidade oferecida de determinado produto pode expandir-se sem exigir maiores elevações de preços. Sòmente após um certo nível de expansão, quando os fatôres (principalmente mão-de-obra) já se acham plenamente utilizados, é que a oferta se torna inelástica, pois os aumentos de produção a partir dêsse momento ficam na dependência do emprêgo de maior número de horas de trabalho por parte da mão-de-obra ou na dependência de substituir a produção de um produto por outro, o que, em ambos os casos, exige uma elevação de preços do produto em questão para que possa pagar salários adicionais e para que o produtor tenha interêsse na substituição de culturas.

Com o emprêgo de técnicas modernas, o aumento de produtividade em têrmos físicos deixa de alcançar altos índices, devido aos trabalhos de pesquisa não estarem muito desenvolvidos no tocante a essa cultura. A curva de custo de oferta no Brasil com a tecnologia moderna tende, por isso, a situar-se em nível mais elevado, pròvàvelmente acima do nível de preços que se estabelece no ponto em que apenas a curva de oferta tradicional cruza a de demanda. Com êste produto, tem-se, portanto, um exemplo típico em que pràticamente tôda a produção provém da tecnologia tradicional.

Milho, Aves, Ovos e Outros Produtos: Para êstes produtos existe uma situação de dualidade tecnológica em que o abastecimento do mercado se faz tanto por agricultores modernos como tradicionais. Isso porque as diferenças entre as curvas de custo (das ofertas provenientes da tecnologia moderna e tradicional) não se mostram tão acentuadas. Com a produção de aves e ovos, por exemplo, a curva de custo de oferta da tecnologia tradicional deve iniciar-se em níveis baixos (em relação à curva de oferta da tecnologia moderna) mas deve sofrer logo uma inversão de elasticidade. A explicação dêsse comportamento deve-se ao fato de a produção caseira de aves e ovos ser de baixo custo e fàcilmente mantida quando se trata de um pequeno número de aves. Quando êsse número aumenta, a criação fica muito suscetível a pragas e pestes, podendo ser totalmente dizimada.

A tecnologia moderna na produção de aves e ovos tem feito enormes progressos na seleção de reprodutores, formulação de rações, combates às pragas e doenças etc., de modo que a produtividade da exploração tem aumentado sensivelmente e, com isso, o custo de oferta da produção moderna situa-se em níveis relativamente baixos e mostra um grau satisfatório de elasticidade podendo atender a uma grande percentagem de quantidade consumida no mercado, ou seja 0a na Fig. 4. Ainda assim, há lugar para uma pequena produção caseira, tradicional, que atende a pequenas proporções do mercado (0b).[35]

[35] Neste último gráfico, acha-se incluído apenas o nível de preços do mercado, deixando-se de representar a curva da demanda, pois esta teria que determinar o preço no ponto em que cortasse a curva conjunta das duas curvas de oferta o que complicaria desnecessàriamente a representação gráfica.

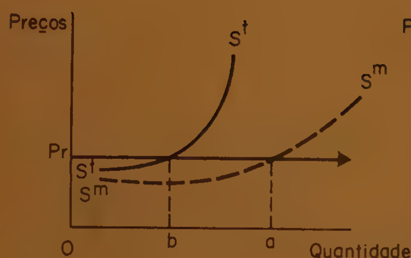


Fig. 4

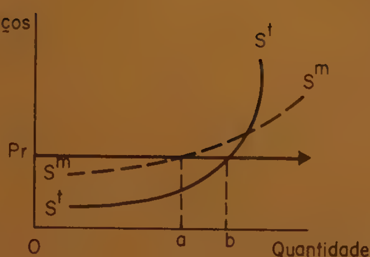


Fig. 5

O milho mostra uma situação inversa. Conforme se constata na Fig. 5, o suprimento proveniente das culturas tradicionais (0b) é maior do que a das culturas modernas (0a), o que se explica pelo fato de as regiões do País mostrarem-se favoráveis a essa cultura, que não está sujeita a pragas e moléstias de maior gravidade e cujas variedades tradicionais encontram-se adaptadas às condições de clima e solo dessas regiões.

Com o emprêgo da tecnologia moderna, principalmente sementes híbridas, adubo e uso de máquinas para as operações de plantio, cultivo e colheita, consegue-se produtividade física mais elevada, mas os reflexos dêsses aumentos na curva de custo de oferta não são, ainda, muito favoráveis, o que explica o fato de maior número de agricultores ainda não se ter transferido para a técnica moderna. [36]

8. Política de modernização do setor agrícola: questões específicas

No decorrer da análise do processo de modernização, foram apresentadas algumas inferências de maior relevância ao problema da formulação de uma política adequada de modernização para os países em fase de desenvolvimento. Nesta Seção, apresentaremos um

[36] Êsses gráficos mostram que em condições de dualidade tecnológica o problema relativo à resposta da oferta torna-se de difícil determinação. Como as mudanças numa das curvas devem se refletir na outra por uma mudança em sentido contrário, devido à transferência que deve ocorrer de agricultores de uma para outra, torna-se difícil estabelecer o resultado final em têrmos de produção total oferecida.

resumo dessas conclusões e discutiremos alguns tópicos pertinentes às modalidades de assistência técnica que devem ser adotadas nesses países.

Em resumo, as conclusões são as seguintes:

— que a expansão das técnicas modernas por maior número de agricultores está sujeita a um limite impôsto pelo desenvolvimento do setor não-agrícola; que existe um mecanismo de autocontrôle, funcionando através das flutuações dos preços dos produtos e dos fatôres tradicionais, impedindo que a modernização se expanda além dêsse limite;

— que forçar a modernização além dêsse limite (ou seja a uma taxa relativamente superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola) resulta em maiores prejuízos para os agricultores tradicionais e em êxodo em escala nociva de agricultores para os centros urbanos que não podem absorvê-los econômicamente;

— que o setor tradicional da agricultura tende, por isso, a permanecer como tradicional, modernizando-se apenas à medida em que se desenvolve o setor não-agrícola;

— e que dentro dessa situação geral, faz-se necessário considerar, ainda, o seguinte:

- que não obstante o limite à expansão de técnicas modernas, os agricultores agindo individualmente, podem com freqüência — e independentemente dos serviços oficiais de assistência técnica e financeira — modernizar sua agricultura. Com isso tornam as condições ainda mais difíceis para os agricultores tradicionais e para a mão-de-obra assalariada;
- que as técnicas chamadas modernas englobam técnicas que se comportam de modo diferente quanto à limitação imposta à modernização e devem por isso ser consideradas separadamente;
- que os produtos exportáveis não estão sujeitos ao mecanismo de autocontrôle e que, portanto, a modernização dêsses produtos (no caso de ser econômicamente vantajosa) pode sempre expandir-se por maior número de agricultores.[37]

[37] A expansão da modernização no caso dêsses produtos pode vir a ser limitada por outros fatôres, como seja, por exemplo, a disponibilidade de capital a ser aplicado no setor agrícola.

Face a êsses elementos, as questões que se podem levantar quanto à orientação dos serviços de assistência técnica e financeira do País, são as seguintes:

A — **Haverá necessidade de incrementar-se os esforços de assistência técnica e financeira em favor da modernização no setor agrícola?**

À primeira vista, essa pergunta parece justificar-se. Uma vez que o País tenha atingido o *nível adequado* de modernização e que os agricultores estejam em situação de dar uma "resposta" rápida à mudança de preços e à inovação tecnológica, pode parecer que não haja necessidade de investirem-se recursos no setor agrícola.

Entretanto, o problema não é assim tão simples. Não se pode deixar de realizar insistentemente a pesquisa e a experimentação agrícolas, pois surgem sempre novos problemas na forma de doenças e pragas que precisam ser combatidas e há sempre as possibilidades de novas variedades, de se descobrirem novos processos e, principalmente, a necessidade de testarem-se em nossas condições os novos ensinamentos que são constantemente trazidos do exterior. Além disso, é preciso não parar com os serviços de assistência técnica e financeira, a fim de que os agricultores se mantenham preparados para reagir ràpidamente sempre que ocorram possibilidades de adotar técnicas mais produtivas. Essa capacidade de os agricultores responderem adequadamente às possibilidades que surgem é atributo de grande valor e que deve de ser mantido para que o setor agrícola possa contribuir positivamente para o desenvolvimento econômico do País. Há, pois, necessidade constante de os podêres públicos trabalharem intensamente no setor agrícola ainda que êste não possa reagir de imediato a êsses esforços.

Dentro dessa mesma linha de pensamento pode-se levantar uma questão mais específica. Sabendo-se que a modernização se processa pelos agricultores mais "qualificados", nas regiões e com os produtos mais adequados, e que os demais agricultores que não estão nessas condições têm de permanecer como tradicionais, aguardando melhores condições para a modernização, a pergunta que melhor se impõe do ponto de vista de política agrícola é a seguinte:

B — **Devem-se concentrar os esforços dos serviços de assistência técnica e financeira nas regiões, nos produtos, e junto aos**

agricultores que se mostram mais adequados à modernização, deixando que os demais continuem com suas técnicas tradicionais?

Em princípio e do ponto de vista da maior eficiência econômica, a resposta poderia ser afirmativa. E do ponto de vista ético e social poderia também ser defendida se fôssem garantidos aos agricultores tradicionais, em contrapartida, serviços assistenciais de outra natureza. Há, porém, uma dificuldade na aceitação dessa questão, que se liga ao problema de se ter de distinguir antecipadamente as regiões e os agricultores que se mostrem mais adequados. São freqüentes os casos de agricultores localizados em zonas econômicamente impróprias e com qualificações limitadas que conseguem sucesso econômico na modernização da produção de certos produtos devido ao esfôrço intenso e contínuo com que se empenham na tarefa. Exigir uma decisão antecipada dos responsáveis pelos serviços de assistência técnica e financeira, nesse sentido, não seria fácil e nem aconselhável devido às implicações políticas que a mesma poderia trazer.

Outra questão relevante é a que diz respeito ao emprêgo de tecnologia de alta produtividade. Como se sabe, a modernização nos países em desenvolvimento se processa pela adoção de técnicas que *do ponto de vista do agricultor* são econômicamente mais produtivas. E que os agricultores as escolhem de acôrdo com os seus recursos e suas preferências, independentemente dos reflexos que elas trazem sôbre a mão-de-obra e sôbre os demais agricultores que empregam técnicas tradicionais e que concorrem com êle na produção dos mesmos produtos. No caso de certas técnicas, como a das colhedeiras mecânicas, por exemplo, o seu uso pode ser econômicamente vantajoso para o agricultor que a emprega, e desvantajosa para os agricultores tradicionais e, mesmo, para o País como um todo quando se considera o seu custo social, pois emprega menos mão-de-obra que é fator abundante no País e investe mais capital que é fator escasso. Cabe, portanto, formular a seguinte questão:

C — **Convém adotar medidas especiais de restrição ao uso de tecnologias que não atendem aos interêsses econômico-sociais do País?**

De início, a sugestão pode parecer favorável. A fim de melhor discutir essa questão, devemos, inicialmente, fazer uma classificação das

técnicas modernas, ainda que essa classificação não se mostre muito precisa. Para o objetivo que temos em vista, podemos separar as técnicas que se chamam de modernas em três classes, de acôrdo com o uso que fazem dos fatôres capital e mão-de-obra. Temos então:

Classe a: que inclui as *técnicas modernas que não trazem aumento de despesa para os agricultores* (*nem de capital nem de mão-de-obra*) e que exigem apenas melhor conhecimento ou maior cuidado por parte dos agricultores. Incluem-se nesta classe as técnicas que dizem respeito ao emprêgo de sementes e reprodutores melhorados (isto é, escolhidos pelos próprios agricultores), à aplicação correta dos ensinamentos referentes ao espaçamento entre plantas, época de plantio, rotação de culturas, manuseio dos pastos, melhores cuidados nas operações de plantio, colheita, transporte, conservação dos produtos etc. A adoção dessas técnicas pelos produtores resulta em aumento de produção sem maior acréscimo das despesas, o que significa, necessàriamente, uma diminuição do custo de produção por unidade do produto. Podem, por isso, expandir-se com benefícios para os consumidores. Mesmo que, posteriormente, devido a aumento de produção caiam os preços dêsses produtos no mercado, essas técnicas ainda serão vantajosas para os produtores uma vez que não resultam em aumento de despesa. O uso dessas técnicas deve, portanto, ser incentivado sem discriminação pelos serviços governamentais de assistência técnica e financeira.

Classe b: nesta classe, incluem-se as *técnicas modernas que trazem aumento de despesa de capital e também de mão-de-obra*. Elas se referem ao emprêgo de tração animal nas operações de preparo e cultivo do solo; o combate a pragas e moléstias por processos mais simples; o uso de certas medidas de combate à erosão; o emprêgo de adubação verde e orgânica, além de outros. O emprêgo dessas técnicas pelos agricultores traz um aumento de produção e um encarecimento de custo total de produção, tanto em têrmos de capital como de mão-de-obra. Mas, em muitos casos, trazem também uma diminuição no custo de produção por unidade de produto. A adoção dessas técnicas pode, por isso, expandir-se por um número maior de agricultores antes que se tornem sujeitas ao mecanismo de autocontrôle. Essas técnicas devem ser incentivadas sempre que se mostrarem econômicamente vantajosas para o agricultor.

Classe c: abrange as técnicas que se *utilizam principalmente do fator capital na forma de máquinas e de fatôres intermediários de produção e que dispensam em grande parte o uso da mão-de-obra.* Incluem-se nesta classe a motomecanização nos trabalhos de preparo do solo, plantio, cultivo, colheita e transporte; as adubações químicas, o arraçoamento intensivo de animais, o emprêgo de reprodutores de alta linhagem; a intensa utilização de inseticidas, fungicidas, herbicidas, vacinas, antibióticos, além de muitos outros.

Estas técnicas trazem sensível aumento nas despesas com a produção, e também um grande aumento de produtividade. Mas são também, as que provocam grande substituição de mão-de-obra e nas quais o mecanismo de autocontrôle faz-se sentir mais intensamente através de um rebaixamento nos níveis de salários.

Não há dúvida de que, restringindo-se o uso de técnicas da classe *c* e ampliando-se as das classes *a* e *b*, ter-se-ia maior número de empregos para a mão-de-obra rural, e seria também maior a percentagem de agricultores que poderiam deixar de ser tradicionais.

Não obstante essas vantagens, há também sérios inconvenientes de estabelecer-se uma restrição ao emprêgo das técnicas da classe *c*. O aumento de produtividade que se obtém com ela, em confronto com o que se obtém com as classes *a* e *b*, é muito alto, de modo que a exclusão dessas técnicas resultaria no encarecimento do custo de produção de muitos produtos e, por conseguinte, nos preços pagos pelos consumidores.

Além disso, é preciso considerar o caso dos produtos exportáveis, pois, possìvelmente, muitos dêles não poderiam permanecer na exportação sem o auxílio das técnicas da classe *c*, como é o caso da soja no Rio Grande do Sul e do algodão em São Paulo. E, por último, é preciso considerar que muitos dos produtos atualmente exigidos pelo País já não podem ser adequadamente supridos pelo setor agrícola se êste não dispuser dessa moderna tecnologia, que faz uso intensivo de capital. Estão, neste caso, por exemplo o arroz e a soja, cujas colheitas são em grande parte feitas à máquina, assim como as frutas de clima temperado: figo, uva, pêssego etc., muito sujeitas às doenças e pragas e às condições desfavoráveis de solo e clima, e que não podem, portanto, ser produzidas na escala exigida pelo nosso mercado consumidor se não fôrem empregadas as téc-

nicas modernas da classe *c*. Torna-se, assim, de vantagem duvidosa estabelecer uma política de restrições ao uso das técnicas desta última classe.

Finalmente, a questão que se nos afigura de maior importância ao discutir o problema da modernização da agricultura de um país em processo de desenvolvimento é a seguinte:

D — O que fazer, então, com os agricultores que não podem, por enquanto, modernizar suas lavouras?

Como é do conhecimento geral, as condições do setor tradicional da agricultura são muito primitivas, conflitantes com as de uma sociedade civilizada. Precisam ser melhoradas. Do mesmo modo, a situação da mão-de-obra no setor moderno é inteiramente insatisfatória. A análise que vimos procedendo mostra que não é fácil conseguir uma melhoria das condições financeiras do setor tradicional, pois essa melhoria teria que vir através do aumento da produtividade das lavouras, ou seja, da modernização. E esta, como foi visto, depende, em última análise, do desenvolvimento do setor não-agrícola. Sòmente com o desenvolvimento dêste setor — e à medida em que êle se desenvolve, permitindo maior consumo de produtos agrícolas e maior absorção da mão-de-obra do setor rural — é que se pode esperar uma melhoria nas condições financeiras do setor tradicional. E como essa melhoria do setor não-agrícola se processa gradualmente, a agricultura terá de continuar por muito tempo ainda com a dualidade tecnológica que a caracteriza, em que parte dos agricultores se moderniza, alcançando alta produtividade e outra se mantém com práticas agrícolas tradicionais, pouco produtivas e baixos níveis de renda líquida.

Face a essas condições, se desejamos dar a êsse setor condições mais dignas de vida, temos de pensar em outros meios que não o aumento de renda financeira proveniente das explorações agrícolas. É preciso fazer com que êles aprendam a retirar da agricultura os elementos que lhes permitam viver melhor, ter melhores condições de habitação, de alimentação, de saúde, de vida social em comunidades dinâmicas. E isso tudo, em princípio, será possível se houver uma promoção especial junto aos agricultores que consiga modificá-los em sua mentalidade e comportamento. Para isso, faz-se neces-

sário que os serviços de assistência à agricultura encarem sèriamente êsses objetivos e se decidam a dar aos agricultores uma assistência de escopo mais amplo, visando não apenas ao aumento da produtividade e da renda financeira como também uma melhoria geral das condições de vida.

Reconhecemos que se trata de uma difícil modificação na filosofia de trabalho dos órgãos assistenciais do govêrno. E, também, reconhecemos que não é fácil conseguirem-se resultados positivos com ela. Se os agricultores estão acostumados a reagir apenas aos incentivos de melhores preços e salários para trabalharem mais e mudarem suas técnicas, não será fácil convencê-los a um esfôrço adicional quando não há êsse incentivo financeiro imediato, especialmente, quando se trata de agricultores cujo nível cultural é excessivamente baixo, como em geral o são os das regiões econômicamente mais atrasadas.

Admitimos essa dificuldade, mas não vemos alternativas. Se existe, conforme vimos no decorrer dêste trabalho, uma impossibilidade estrutural de se obter no setor agrícola a renda líquida financeira e níveis de salários com que se possam adquirir bens essenciais à melhoria das condições de vida e se, de outro lado, impõe-se dar a êsse setor condições de vida compatíveis com as de uma sociedade civilizada — então, a solução que se apresenta é apenas uma: fazer com que os agricultores (empresários e assalariados) juntos trabalhem com o objetivo de conseguirem, com recursos locais, uma ponderável melhoria das condições de vida dêsse setor.

Reconhecemos, também, que o movimento que ora sugerimos representa, de certo modo, um retrocesso e não um desenvolvimento econômico, uma vez que sugerimos o retôrno (em pequeno grau, é verdade) a uma vida mais auto-suficiente. Entretanto, como dissemos há pouco, não vemos outra alternativa para melhorar as condições de vida dos agricultores em geral. Dessa forma, podemos pelo menos amenizar as condições difíceis do agricultor enquanto o processo geral de desenvolvimento econômico do País não permitir que se expanda a todo o setor agrícola os benefícios de rendas líquidas financeiras mais elevadas.

Apêndice

Constatação empírica das variações do grau de modernização em sete Estados do Brasil

Com êste Apêndice, pretendemos medir as variações que ocorrem nos graus de modernização da agricultura de sete Estados do Brasil com base nos dados do levantamento efetuado pela Fundação Getúlio Vargas [1] entre os anos de 1962-63 em 1771 estabelecimentos agrícolas, assim distribuídos: São Paulo 454, Minas Gerais 193, Pernambuco 242, Rio Grande do Sul 236, Santa Catarina 235, Espírito Santo 207 e Ceará 204.

Inicialmente, dos 637 itens constantes dos questionários preenchidos nos estabelecimentos agrícolas, foram escolhidos 33 que forneciam informações consideradas relevantes para aquilatar o grau de modernização.[2] A maioria dêsses itens não se mostrou, porém, consistente. Alguns devido, provàvelmente, às dificuldades de se obter uma calibragem satisfatória entre os "enumeradores" com respeito às definições e aos critérios de avaliação, como foi o caso das diferenças entre pastagens nativas e cultivadas, novilhos comuns e de raça e valor de benfeitorias; outros devido a falhas dos próprios enumeradores que em certas regiões deixaram de anotar certos itens, como foi o caso das áreas de capineiras e do valor das cêrcas de arame, cujos dados não foram obtidos nos estabelecimentos de São Paulo e, outros ainda, devido a defeitos da própria formulação do questionário, que deixou de separar, por exemplo, os arados e demais implementos de tração mecânica dos de tração animal, o mesmo acontecendo com paiós, tulhas e silos cujos números e valôres foram englobados, além de outros.

1 Levantamento realizado para atender ao estudo sôbre "Projeções de Oferta e Demanda de Produtos Agrícolas para o Brasil". Fundação Getúlio Vargas. Vols. I e II, Rio de Janeiro 1966.

2 Os serviços de programação e cálculo dêsses dados foram executados pelos Drs. Murilo Mattos e Carlos Antônio, do Setor de Processamento de Dados (SEAPRA) do IPEA.

Após o exame detalhado de cada um dos 33 itens, constatou-se que se poderia trabalhar com segurança com apenas 9 dêles, que são os seguintes:

- Valor do adubo animal por hectare de terra plantada;
- Número existente de máquinas de tração animal por hectare plantado;
- Valor dos alimentos de origem agrícola consumidos por animal existente (bovinos, suínos e aves) ;
- Valor dos fertilizantes de origem industrial por hectare plantado;
- Valor dos tratores e ceifadeiras existentes na propriedade, mais valor de gasolina e óleo Diesel despendidos, mais valor das empreitadas pagas por serviços de trator de fora, por hectare plantado;
- Valor dos alimentos de origem industrial (rações) adquiridos por animal existente (bovinos, suínos e aves) ;
- Valor total dos inseticidas por hectare plantado;
- Valor total dos medicamentos por animal existente (bovinos, suínos e aves) ;
- Valor total dos veículos mais valor das empreitadas pagas a caminhões, por hectare plantado.

Após calcular os valôres dêsses itens nos 1771 estabelecimentos, foi considerado o problema de estabelecer uma escala de valôres para cada um dêles. Primeiramente, considerou-se a possibilidade de estabelecerem-se as classes com base num grau ótimo de utilização para cada um dos itens, grau êsse determinado com base nos resultados das estações experimentais ou de estabelecimentos que viessem adotando as técnicas consideradas mais modernas. Não se mostrou, porém, viável êsse critério por não se dispor de dados experimentais para a maioria das regiões do País. A única solução considerada exequível foi a de tomar para cada um dos 9 itens os melhores resultados encontrados no Estado de São Paulo, como valôres ótimos, e com base nestes valôres, construir as demais classes. Foi resolvido, então, que se tomaria como classe mais elevada (classe 10) os 5%

Quadro 1

Distribuição por Freqüência dos Estabelecimentos de Sete Estados do Brasil Segundo 22 Classes de Graus de Modernização

ESTADOS	Número de Estabelecimentos e Percentagem	CLASSES DE GRAU DE MODERNIZAÇÃO																						Total
		0	+ 0 a 0,4	+ 0,4 a 0,8	+ 0,8 a 1,2	+ 1,2 a 1,6	+ 1,6 a 2,0	+ 2,0 a 2,4	+ 2,4 a 2,8	+ 2,8 a 3,2	+ 3,2 a 3,6	+ 3,6 a 4,0	+ 4,0 a 4,4	+ 4,4 a 4,8	+ 4,8 a 5,2	+ 5,2 a 5,6	+ 5,6 a 6,0	+ 6,0 a 6,4	+ 6,4 a 6,8	+ 6,8 a 7,2	+ 7,2 a 7,6	+ 7,6 a 8,0	+ 8,0 a 8,4	
Ceará	N.º	26	89	59	16	9	1	3			1													204
	%	12,7	43,6	28,9	7,8	4,4	0,5	1,5			0,5													100
Espírito Santo	N.º	14	122	50	11	2	1	3	1			1	1	1										207
	%	6,8	58,9	24,1	5,3	1,0	0,5	1,4	0,5			0,5	0,5	0,5										100
Santa Catarina	N.º	9	47	83	40	33	11	3	3	2	1	1												235
	%	3,8	20,0	35,3	18,2	14,0	4,7	1,3	1,3	0,8	0,4	0,4												100
Rio Grande do Sul	N.º	3	34	63	40	33	19	19	12	5	6		1	1										236
	%	1,2	14,4	26,7	16,9	14,0	8,0	8,0	5,1	2,1	2,5		0,4	0,4										100
Pernambuco	N.º	60	114	24	15	16	6	3	3					1										242
	%	24,8	47,1	9,9	6,2	6,6	2,5	1,2	1,2					0,4										100
Minas Gerais	N.º	10	29	54	33	25	14	4	5	3	5	2	3		2		2	1	1					193
	%	5,2	15,0	28,0	17,1	12,9	7,2	2,1	2,6	1,5	2,6	1,0	1,5		1,0		1,0	0,5	0,5					100
São Paulo	N.º	11	58	74	48	59	40	41	29	17	21	13	10	9	7	7	2	2	2		1		3	454
	%	2,4	12,8	16,3	10,6	13,0	8,8	9,0	6,4	3,7	4,6	2,9	2,2	2,0	1,5	1,5	0,4	0,4	0,4		0,2		0,7	100

FONTE: Calculados com base em 1771 estabelecimentos recenseados pela Fundação Getúlio Vargas em 1962/63.

das propriedades de São Paulo que apresentassem os maiores valôres dêsse item e, a partir do menor valor aí incluído, far-se-ia uma divisão por 9 a fim de se terem outras 9 classes de amplitudes iguais, ficando a classe 0 para as propriedades que não apresentassem valôres para êsse item. Dêsse modo, ter-se-iam 11 classes (de 0 a 10) com as mesmas escalas de valôres,[3] para todos os Estados.

Adotado êsse critério pudemos classificar todos os 9 itens das 1771 propriedades e calcular para cada propriedade o seu grau (médio) de modernização.[4] Em seguida para cada Estado foram calculados o grau de modernização médio e as medidas de dispersão do grau de modernização em tôrno da média, isto é, o desvio padrão, a assimetria e o achatamento conforme mostram os dados dos Quadros I e II.

3 Êsse critério de escalas de valôres não está isento de críticas. Uma delas é a de não estabelecer ponderações para as técnicas que se encontram nos diferentes estágios de modernização. No caso de tração animal e motorizada, por exemplo, não se pode diferenciar uma propriedade que tenha o grau 10 para o item tração animal e grau 0 para motomecanização de outra que tenha valôres inversos, isto é, grau 0 para tração animal e 10 para motomecanização (e valôres idênticos para os demais itens) pois, nesses casos, os graus de modernização de ambas serão idênticos, deixando de mostrar, portanto, que o segundo estabelecimento se encontra num estágio mais adiantado de modernização do que o primeiro. Todavia, essa falha não terá maiores conseqüências uma vez que a modernização através da tração animal não alcançou, em geral, graus elevados no Brasil, onde, como se tem dito, a nossa agricultura evolui freqüentemente da enxada para o trator.

4 Foi tomada a seguinte precaução nesses cálculos: nas propriedades em que a participação da lavoura era pequena (15% ou menos) os itens referentes à adubação animal, fertilizantes químicos e inseticidas não entraram nos cálculos do grau de modernização; e nas propriedades em que a participação da pecuária era de 15% ou menos, os itens referentes às rações (produzidas e adquiridas), vacinas e medicamentos não entraram nesses cálculos. Adotou-se êsse critério por considerar-se que as pequenas lavouras nas propriedades de criação e as pequenas criações nas propriedades de culturas, não sendo em geral consideradas atividades econômicamente vantajosas, não mantinham um nível tecnológico idêntico ao da atividade principal e se fôssem incluídas poderiam rebaixar injustamente o grau de modernização dessas propriedades.

Quadro 2

Grau de Modernização da Agricultura em Sete Estados do Brasil: Cálculo das Médias e Medidas de Dispersão

	SP	MG	PE	RS	SC	ES	CE	
$\overline{X}$	1,91	1,31	0,47	1,29	0,91	0,50	0,52	$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{n}$
σ	1,55	1,21	0,64	0,86	0,64	0,61	0,49	$\sigma = \frac{\Sigma (X-\overline{X})^2}{n}$
μ_3	4,96	3,74	0,61	0,66	0,38	0,90	0,26	$\mu_3 = \frac{\Sigma (X-\overline{X})^3}{n}$
μ_4	28,79	17,49	1,78	2,19	1,09	3,20	0,64	$\mu_4 = \frac{\Sigma (X-\overline{X})^4}{n}$

Com referência aos assuntos discutidos no texto dêste trabalho, êsses dados confirmam duas coisas.

a) que a variação "entre agricultores" é de fato muito acentuada no Brasil; mesmo no Estado de São Paulo onde se encontram índices mais elevados de grau de modernização e onde 9,3% dos agricultores têm graus superiores ao grau 4,0, constata-se que 2,41% dos agricultores ainda têm um grau zero de modernização e que 12,8% têm valôres superiores a zero mas que não ultrapassam 0,4 (ver Quadros I e III).

E mesmo em Estados em que o nível médio se mostra muito baixo, como é o caso do Espírito Santo e Pernambuco, com 0,50 e 0,47 respectivamente, encontra-se uma certa percentagem de agricultores com níveis de modernização mais elevados do que o grau 4,0, que são 0,96 para o Espírito Santo e 0,41 para Pernambuco;

b) que a variação entre as regiões também é muito acentuada, pois as médias do grau de modernização nos sete Estados variam de um mínimo de 0,41 em Pernambuco para um máximo de 1,91 para São Paulo.

Confirma-se, assim, o que foi dito no texto do trabalho quanto às variações dos graus de modernização "entre agricultores" e "entre

regiões". Não foi possível testar as afirmativas com referência à terceira forma de variação, ou seja "entre produtos" de uma mesma região por insuficiência dos dados uma vez que o levantamento da Fundação Getúlio Vargas não permite separar devidamente os graus de modernização por produtos.

Considerações adicionais sôbre a evolução dos graus de modernização dos sete estados.

Os graus de modernização e as medidas de tendência central e dispersão apresentadas nos Quadros I, II e III permitem não apenas um confronto direto dos níveis atuais de modernização entre os sete Estados do País, como também fornecem elementos para dizer-se do estágio ou fase de modernização em que êles se encontram no processo evolutivo da modernização.

Para proceder-se a essa análise convém considerar, primeiramente, dois elementos:

a) que a escala de valôres adotada neste trabalho estabelece o grau zero para os agricultores que não aplicam nenhum dos 9 itens referentes a tecnologias modernas e o grau 10 para os que aplicam todos os itens, em níveis considerados elevados; compreende-se por isso que dificilmente a curva de distribuição poderá ter o formato de uma curva normal. A rigor, numa região de agricultores muito atrasados a distribuição provàvelmente terá o formato equivalente à metade direita de uma curva normal em que a freqüência maior estará na classe 0 e freqüências menores se distribuirão em poucas classes superiores a zero (ver curva X[1] na Fig. 1); e se a região fôr de alta modernização poderá ter uma distribuição semelhante à metade esquerda da curva normal com a maior freqüência na classe 10 e outras freqüências menores em algumas poucas classes inferiores a 10 (ver curva X[10] na Fig. 1).

b) que a modernização nos países em desenvolvimento em geral se processa pela adoção de técnicas modernas por alguns poucos agricultores os quais são posteriormente copiados pelos demais; é de se esperar, portanto, que nas regiões em processo de modernização as curvas mostrem-se mais achatadas e com uma assimetria acentuada para a direita, à medida em que o

grau de modernização médio se fôr elevando. Não havendo essa assimetria para a direita, significa isso que as perspectivas de mudanças para o futuro são menores, pois a população de agricultores não está sendo incentivada pelo efeito de demonstração de agricultores progressistas.

Aceitando-se êsse princípio, pode-se dizer que entre os extremos das curvas X^1 e X^n acima mencionadas, devem situar-se diferentes curvas em que os índices de assimetria vão-se deslocando de valôres altos positivos para valôres altos negativos à medida em que o grau médio de modernização se distancia de 0 para se aproximar de 10, conforme mostra a Fig. 2.

Com base nesses elementos podemos melhor confrontar as distribuições dos graus de modernização dos sete Estados, apresentados nos Quadros I, II e III e dizer dos estágios em que se encontram no processo de modernização.

Distribuição Teórica dos Graus de Modernização dos Estabelecimentos Agrícolas das Regiões em Diversas Fases de Modernização

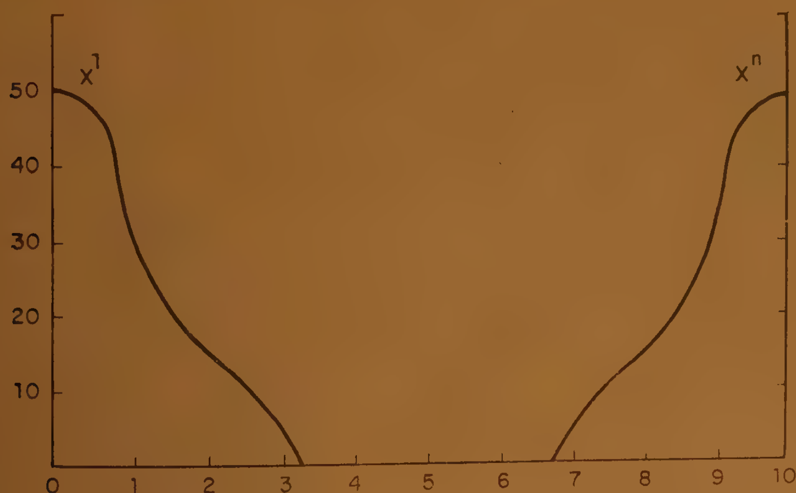


Fig. 1

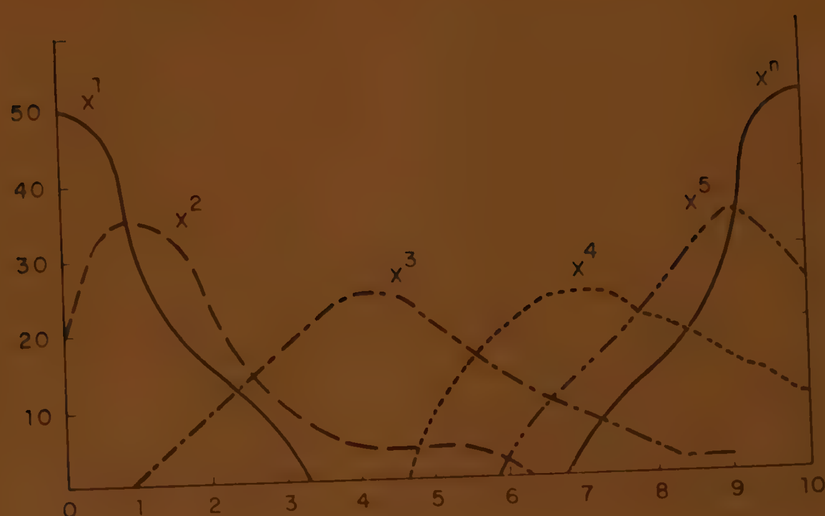


Fig. 2

O exame dêsses dados mostra-se muito desfavorável para a agricultura brasileira, pois todos os sete Estados (nos anos de 1962 e 1963) apresentaram curvas de distribuição de modernização semelhantes às classes representadas pelas ,curvas X^2 e X^3 da Fig. 3. Nenhum Estado alcançou o formato das curvas X^4 ou superior.

Assim é que dos sete Estados, São Paulo, Minas e Rio Grande do Sul acusam melhores médias (1,91, 1,31 e 1,29, respectivamente) e os demais Estados mostram médias bem inferiores, que vão de 0,47 a 0,91. Dentre os 3 melhores Estados, São Paulo apresenta nítida vantagem, pois além de ter a média superior aos demais tem também desvio *standard* (1,55) superior aos de Minas (1,21) e Rio Grande do Sul (0,86) o que sugere que tem menor concentração em tôrno da média; o índice de achatamento também mais elevado (28,79) em relação ao de Minas (17,49) e Rio Grande do Sul (2,19) o que confirma essa menor concentração. E o mais importante é que São Paulo tem um grau de assimetria de 4,96 mais elevado do que os demais (Minas 3,74 e Rio Grande do Sul 0,66) o que indica que

São Paulo e também Minas contam com maior número de propriedades de técnicas mais elevadas que estão servindo de incentivo aos demais agricultores.

Nos demais Estados, a diferença entre êles torna-se menos distinta. Santa Catarina tem uma média (0,91) mais elevada do que o Ceará (0,52), Espírito Santo (0,50) e Pernambuco (0,47). Não mostra, porém, desvio padrão maior (0,64) pois o de Pernambuco é também de 0,64 e o de Espírito Santo é pràticamente igual, com 0,61. Apenas o desvio padrão do Ceará é inferior com 0,49. Além disso a assimetria da distribuição de Santa Catarina com 0,38 é muito inferior à do Espírito Santo (0,90) e Pernambuco (0,61) e apenas superior à do Ceará (0,26). Isso significa que apesar de o Estado de Santa Catarina ter média mais alta de modernização não se poderia dizer que as perspectivas para um futuro próximo fôssem melhores, pois êsse Estado não conta (vale lembrar que os dados são do ano de 1962/63) com agricultores modernos que sirvam de efeitos de demonstração para conseguir-se uma modernização mais rápida. Aliás, nesse sentido, o Estado do Espírito Santo apesar de um grau médio de modernização baixa (0,50) ocupa melhor posição devido à assimetria positiva de 0,90.

Foi feito, a seguir, um teste de correlação de postos *rank correlation* para ver se os desvios padrões e as assimetrias cresciam à medida em que cresciam as médias. Os resultados mostraram uma correlação positiva de 0,85 (significativa a 5%) com o desvio padrão e de 0,61 (não significativo) com a assimetria.

Outra forma, de efeito mais visual, de se compararem os graus de modernização entre os sete Estados é através das médias e das freqüências nas classes mais distantes.

O quadro abaixo demonstra claramente que nenhum dos Estados alcançou as posições representadas pelas curvas X^3 pois os valôres das classes menores de 0 e até 0,4 são ainda muito elevados, até mesmo para São Paulo que é de 15,20%. Os de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, são de 20,21% e 15,67% respectivamente. Quanto à distribuição das classes superiores, a posição de São Paulo é nìtidamente superior à de Minas e Rio Grande do Sul com 19,81% e 9,46% para os graus superiores a 2,8 e a 4,0 respectivamente, contra 9,85 e 5,67% para Minas e 5,50 e 0,84% para o Rio Grande do Sul, respectivamente.

QUADRO 3

Grau de Modernização em Sete Estados do Brasil: Média e Freqüência em Percentagem das Classes mais Distantes

ESTADOS	Freqüência das classes 0 e até 0,4	Valor da média	Freqüência das classes de 2,8 e maiores	Freqüência das classes de 4,0 e maiores
São Paulo	**15,20**	**1,91**	**19,81**	**9.46**
Minas Gerais	20,21	1,31	**9,85**	**5,67**
Rio Grande do Sul	15,67	1,29	5,50	0,84
Santa Catarina	24,83	0,91	1,69	0,00
Ceará	56,37	0,52	0,49	0,00
Espírito Santo	65,70	0,50	1,44	0,96
Pernambuco	71,90	0,47	0,41	0,41

Os demais Estados estão ainda na forma descrita pela curva X[1], pois as classes inferiores de grau de modernização têm uma freqüência muito elevada, principalmente Pernambuco (71,90%), Espírito Santo (65,70%) e Ceará (56,37%) e uma freqüência muito baixa para os valôres mais elevados, sendo que Santa Catarina e Ceará não têm propriedades com grau de modernização que alcance o valor 4,0.

A evolução das funções do govêrno e a expansão do setor público brasileiro [1]

Fernando A. Rezende da Silva

1. Introdução: Os índices globais

De acôrdo com os índices globais, o setor público no Brasil apresentou uma expansão considerável nos últimos 20 anos. Tal expansão se refletiu em crescimento significativo do volume de despesas do govêrno e na participação das despesas totais no Produto Interno do País. Os dados disponíveis indicam que entre 1947 e 1968 a despesa total do setor público, excluídas as emprêsas do govêrno, elevou-se de 100 para 455, em têrmos reais; em percentagem do Produto Interno Bruto, a expansão foi da ordem de 18% em 1947 para 24,7% no último ano do período considerado. Se incluídas as estimativas preliminares das despesas efetuadas por emprêsas do govêrno a expansão torna-se um pouco mais acentuada. Entre 1947 e 1965, a despesa total do setor público, com a inclusão das atividades empresariais do govêrno, aumentou sua participação no Produto Interno Bruto de cêrca de 18% em 1947 para 28,%, aproximadamente, em 1965.

Em conseqüência, elevação semelhante é também observada no volume total de recursos necessários ao financiamento da expansão das atividades. A relação entre o total da arrecadação tributária mais o *deficit* do govêrno e o Produto Interno Bruto, no mesmo período, elevou-se de 16,5% em 1953 para cêrca de 28% em 1968.

1 O trabalho utiliza, em parte, material relativo a estudo anterior sôbre as atribuições econômicas do govêrno e as despesas públicas no Brasil, realizado pelo autor e pelo economista Wanderly de Almeida, então associado ao IPEA. Utiliza, igualmente, informações contidas em trabalho não publicado de Michèlle Guerard sôbre o Setor Público Brasileiro.

Nota de Redação — *Fernando Antônio Rezende da Silva fêz o curso de mestrado na Universidade de Vanderbilt, pertence ao quadro de economistas "senior" do IPEA/INPES, e coordena o Projeto de Pesquisa sôbre Avaliação do Desempenho do Setor Público.*

É interessante notar que a maior parte da expansão observada ocorreu até 1960, quando o total de recursos manipulados pelo govêrno já representava cêrca de 23% do PIB. O aumento mais acelerado na carga tributária registrado a partir de 1964 deve-se à determinação de reduzir a participação do *deficit* no financiamento da expansão das despesas, tendo em vista os objetivos de combate à inflação, conforme veremos mais adiante.

A simples observação dos índices globais tem levado a afirmações de superdimensionamento do setor público brasileiro, baseadas em comparações internacionais. A participação do setor público na economia brasileira estaria no nível daquelas registradas em países de elevado grau de desenvolvimento (Quadro 1).

Entretanto, conforme demonstrado mais adiante na Seção 4, a evidência estatística não sustenta a hipótese de existência de uma correlação elevada entre o nível de renda *per capita* e o grau de participação governamental na economia.

O aspecto importante a salientar consiste em que dados agregados sôbre o volume total de gastos do govêrno representam um somatório de participações do govêrno em diferentes atividades, cuja expansão, por seu turno, está relacionada a uma série de outros fatôres que não apenas o nível de renda *per capita* do país considerado. Em particular, uma elevada participação do setor público no Produto Interno Bruto pode refletir uma acentuada participação governamental com o propósito de acelerar o ritmo de crescimento econômico. Neste caso, a relação seria inversa. A elevação da participação das despesas totais do govêrno no PIB seria promovida com o propósito de aumentar o próprio nível do produto, e não uma decorrência de um elevado nível de desenvolvimento. Segundo Martin e Lewis,[2] a observância empírica de dados relativos a países de diferentes níveis de desenvolvimento indica que uma participação do govêrno na economia da ordem de 19% a 22% do PIB não poderia ser considerada exagerada.

As observações anteriores conduzem à conclusão de que a simples observação dos índices globais de relação entre despesas e tributos

2 Martin, Alison e Lewis, W. Arthur, "Patterns of Public Revenue and Expenditure". *The Manchester School of Economic and Social Studies* (vol. XXIV, set. 1956).

QUADRO I

Demanda de bens e serviços do setor público [a]
Participação na despesa interna bruta em 32 países
Média 1961-64

PAÍSES	TOTAL DE GASTOS EM % DO PIB			PIB Per Capita (Em US$) (e)
	Govêrno Geral	Emprêsas Públicas	Total Setor Público	
Suécia	21.9	5.6	27.5	2.095
Reino Unido	19.3	5.1	24.4	1.698
BRASIL(d)	*21.0*	*2.4*	*23.4*	*156*(f)
Holanda	19.5	3.6	23.1	1.431
Áustria	17.9	4.9	22.8	1.033
Estados Unidos	21.7	0.7	22.4	3.002
Noruega	19.0	2.1	21.1	1.882
Canadá	18.4	2.3	20.7	2.106
França	15.8	4.6	20.4	1.579
Japão	19.8(b)	(b)	19.8	718
África do Sul	14.9	4.4	19.3	700
Austrália	19.3	(b)	19.3	1.807
Zâmbia	17.2	2.0	19.2	264
Dinamarca	16.7	2.1	18.8	1.684
Equador	18.5(b)	(b)	18.5	194
Portugal	17.1	1.2	18.3	418
Panamá	14.3	2.4	16.7	483
Birmânia(c)	16.6(b)	(b)	16.6	80
República da Coréia	15.3	1.3	16.6	143
Tanzânia	16.6(b)	(b)	16.6	82
Costa Rica	14.8	1.4	16.2	270
Irlanda	14.8	1.1	15.9	895
Bolívia	12.4(b)	(b)	12.4	418
Honduras	10.7	1.6	12.3	195
Filipinas	11.4(b)	(b)	11.4	129

FONTE: ONU, *Yearbook of National Account Statistics 1965*. Para o Brasil, os dados relativos a despesas do govêrno são da Fundação Getúlio Vargas, Contas Nacionais e Contas das Emprêsas Públicas.

(a) Para o govêrno geral, consumo e formação bruta do capital fixo (FBCF). Para as emprêsas públicas, sòmente FBCF.
(b) FBCF das emprêsas públicas está incluída no govêrno geral.
(c) Média 1961-63.
(d) Média 1961-68.
(e) Produto Interno Bruto a custo de fatôres em 1963 ou 1964, convertido a US$ com taxas de paridade de poder de compra da ONU.
(f) As estimativas de renda *per capita* em dólares para o Brasil divergem de acôrdo com a taxa de conversão utilizada. Nesse caso, o resultado obtido é muito inferior ao valor normalmente citado, embora, em têrmos relativos, as observações efetuadas mantenham-se inalteradas para qualquer estimativa considerada.

e o Produto Interno Bruto é insuficiente para a avaliação do processo de expansão das atividades do setor público e para permitir conclusões acêrca da dimensão do setor. É necessário que a avaliação seja feita a partir da identificação das principais atribuições econômicas do Estado e do papel da diversificação dessas atribuições como determinante do crescimento das despesas totais do govêrno. Por outro lado, a forma pela qual a expansão das despesas é financiada é também importante, tendo em vista os diferentes efeitos de políticas de financiamento da expansão dos gastos sôbre o nível e distribuição da Renda Nacional.

2. As atribuições econômicas do govêrno e a dimensão do setor público

2.1. As atribuições econômicas do govêrno

De acôrdo com a classificação tradicional de Musgrave[3], as atribuições econômicas do govêrno enquadram-se em três grandes categorias:

a) promover ajustamentos na alocação de recursos;
b) promover ajustamentos na distribuição da renda;
c) manter a estabilidade econômica.

Ajustamentos na alocação de recursos são requeridos, sempre que não forem encontradas condições que assegurem maior eficiência na utilização dos recursos disponíveis na economia, através do funcionamento do mecanismo de determinação dos preços no mercado. Os casos mais importantes a serem considerados referem-se à possibilidade de existência de economias externas, ou a problemas de satisfação de necessidades coletivas. O primeiro é usualmente utilizado para justificar a intervenção do govêrno em atividades relacionadas à expansão da infra-estrutura econômica. A construção de uma estrada, por exemplo, ao induzir a expansão da atividade econômica na região, pode promover um resultado sôbre o nível da Renda Nacional muito superior ao resultado individual do empreendimento do ponto de vista do setor privado. Nesses casos a ren-

3 Richard Musgrave, *The Theory of Public Finance*, (New York, McGraw Hill, 1969).

tabilidade do projeto, considerados os efeitos diretos e indiretos sôbre a atividade econômica na região, é bastante superior à rentabilidade que resulta da apreciação isolada do empreendimento. A intervenção do govêrno visando a orientar a aplicação de recursos nesse setor é, portanto, justificada.[4]

O segundo caso refere-se à produção de bens cujas características especiais de demanda tornam o mecanismo de determinação de preços no mercado totalmente incapaz de orientar a aplicação de recursos com a finalidade mencionada. Êsses bens que, segundo definição de Paul Samuelson[5] seriam chamados de "bens públicos", distinguem-se dos demais principalmente pela indivisibilidade de consumo; isto é, devem ser consumidos por todos independentemente de manifestação individual de preferências. Exemplos clássicos dêsse tipo de bem são fornecidos por serviços de segurança e justiça. As exigências de manutenção da ordem interna e externa e de defesa nacional constituem uma necessidade coletiva da comunidade. Todavia, na medida em que é impossível avaliar a quantidade dêsses serviços que é consumida pelos diferentes indivíduos, a determinação de um preço através do mercado pelo mecanismo clássico de oferta e demanda torna-se impossível. Na ausência de um preço de mercado a alocação de recursos para a produção dêsses bens por parte do setor privado torna-se, também, impossível. Daí a exigência da intervenção do govêrno com o objetivo de satisfazer essas necessidades coletivas, utilizando a tributação para obter os recursos necessários à produção dêsses bens e repartir o ônus entre os diferentes habitantes da comunidade.

Um caso intermediário entre os bens públicos acima definidos e os bens de mercado seria constituído por bens que, embora passíveis de exploração pelo setor privado, poderiam ser totalmente ou em

4 Um tratamento extenso do problema da análise e cálculo da rentabilidade macroeconômica de projetos de investimento do govêrno é encontrada em E. Bacha e outros, "A Análise da Rentabilidade Macroeconômica de Projetos de Investimento no Brasil", em *Pesquisa e Planejamento* (Vol. 1, n.º 1, junho 1971).

5 Paul Samuelson, "Aspects of Public Expenditures", em *Public Finance, selected readings*. Editado por H. A. Cameron e W. Henderson (New York, Randon House, 1966).

parte produzidos pelo setor público, tendo em vista os benefícios sociais a êles associados. Tal é, por exemplo, o caso dos serviços de educação e saúde. Embora passíveis de serem produzidos pelo setor privado, um elevado nível de preços pode impedir, especialmente em países de baixo nível de renda, o acesso de uma parcela substancial dos habitantes aos benefícios resultantes da oferta dos serviços mencionados. Tendo em vista que substanciais economias externas estão associadas a elevação do nível de educação e de saúde da comunidade, a produção dêsses serviços pelo govêrno, com caráter gratuito ou a preços subsidiados, é considerada necessária. Nesse caso, a exemplo dos bens públicos, os recursos necessários à sua produção teriam que ser obtidos através da tributação, de forma a repartir os encargos pela comunidade. Musgrave denominou êsses bens de "bens meritórios" [6] tendo em vista que seria exatamente o caráter de mérito associado à sua produção que justificaria a intervenção do govêrno com o objetivo de produzir em quantidades superiores àquelas que seriam normalmente produzidas pelo setor privado.

Especialmente no caso de economias subdesenvolvidas, outra situação pode ainda ser considerada nas decisões do govêrno relativas à interferência na alocação de recursos disponíveis. Nesses casos, o propósito de promover o desenvolvimento econômico — e, particularmente, o desenvolvimento industrial — pode determinar a participação do govêrno em atividades diretamente produtivas tendo em vista o desenvolvimento de setores industriais que necessitam de uma escala mínima de operação. Exemplo tradicional é constituído pelo setor siderúrgico. A relativa escassez de recursos e capacidade empresarial do setor privado nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento, aliada aos substanciais efeitos indiretos da expansão dêsse setor sôbre a atividade econômica em geral, tem motivado a participação governamental nesses setores em países que objetivam acelerar a taxa de crescimento econômico.

No que se refere à necessidade de ajustamentos na distribuição da renda, é importante notar que, numa economia de mercado, a distribuição do Produto Nacional pelos diferentes habitantes do país está condicionada não só à disponibilidade relativa dos fatô-

[6] Também chamados de "bens semipúblicos".

res de produção, como também aos respectivos níveis de produtividade. Isso significa que, na medida em que critérios puramente econômicos de eficiência são considerados nas decisões relativas à utilização dos fatôres de produção, a distribuição da renda gerada pelos habitantes do país pode não ser considerada socialmente aceitável.[7]

Nesse caso, a correção de desigualdades na repartição do produto nacional pode ser efetuada mediante intervenção governamental. O processo mais recomendável com vistas a tal objetivo consiste, exatamente, em utilizar o sistema tributário e a política de gastos governamentais. De um lado, introduzindo maior progressividade nos tributos de forma a arrecadar mais que proporcionalmente os recursos necessários de grupos de indivíduos de nível de renda elevada. De outro, ampliando despesas de transferência que beneficiem direta ou indiretamente (mediante manutenção de serviços gratuitos — educação e saúde, por exemplo) as classes de renda mais baixa.

A ênfase atualmente concedida à necessidade de extensão dos benefícios do processo de desenvolvimento a todos os habitantes do país constitui argumento importante para explicar a crescente expansão da atividade redistributiva do Estado nas sociedades modernas.

Problemas de estabilidade econômica são importantes, no caso particular de economias subdesenvolvidas, apenas na medida em que a manutenção da estabilidade relaciona-se ao próprio objetivo de promoção do crescimento econômico, tendo em vista que êste é prejudicado pela existência de inflação. A ocorrência simultânea de necessidade de manutenção da estabilidade com propósitos de acelerar a taxa de crescimento econômico tem duplo efeito sôbre as decisões governamentais em matéria de expansão de gastos ou de variação de tributos. De um lado, devem ser considerados os efeitos sôbre a expansão da capacidade produtiva de medidas que obje-

7 Além da redistribuição da renda gerada entre os indivíduos que contribuíram para a sua formação, tem papel importante na atividade redistributiva do govêrno a manutenção de grupos de indivíduos que por motivos principalmente de idade não integram a população econômicamente ativa do país, e que por êsse mesmo motivo teriam rendimento nulo se critérios puramente econômicos fôssem utilizados. Tal é o caso, por exemplo, das atividades relacionadas ao pagamento de pensões e auxílios a aposentados ou à infância.

tivem elevar o volume total de investimentos. De outro lado, os efeitos sôbre a demanda agregada do aumento dos gastos do govêrno. A expansão da participação do govêrno na economia com o propósito de promover o desenvolvimento econômico fica, assim, condicionada não só às razões apresentadas anteriormente, mas também a possíveis repercussões sôbre a estabilidade econômica. E, nesse caso, variações programadas nos gastos e tributos ficam ainda dependentes da possível eficácia de outros instrumentos de política econômica (principalmente de política monetária) que possam assegurar a compatibilidade entre os dois objetivos mencionados.

2.2. O tamanho do setor público e as funções do govêrno na economia

A discussão anterior sugere que comparações internacionais com relação a tamanho do setor público a partir de índices globais necessitam de maiores qualificações em têrmos das principais atribuições do govêrno na economia.

Excetuado o caso de intervenção com propósitos puramente de manutenção da estabilidade econômica, que teria o principal efeito de provocar flutuações a curto prazo nas despesas e receitas governamentais, variações a longo prazo da participação do govêrno na economia dependem das necessidades de produção dos bens públicos e da maior ou menor ênfase atribuída ao papel do setor público como instrumento regulador da distribuição da renda ou promotor do crescimento econômico.

A análise dos fatôres que determinam as necessidades de gastos nas diferentes funções, bem como as tentativas empíricas de quantificar as hipóteses teóricas estabelecidas são apresentadas na Seção 4. Por enquanto, a observação da distribuição funcional dos valôres agregados inicialmente referidos é suficiente para uma melhor avaliação relativa do tamanho do setor público, especialmente no que se refere à posição brasileira.

Estimativas sôbre a distribuição funcional dos gastos do setor público no Brasil foram realizadas utilizando resultados parciais da pesquisa em andamento no IPEA [8] e informações disponíveis sôbre

[8] "Avaliação do Desempenho do Setor Público" (Pesquisa 03, IPEA/INPES, em execução).

os governos estaduais e municipais. Os resultados são apresentados a seguir:

QUADRO 2

Distribuição funcional dos gastos do setor público brasileiro

FUNÇÕES	Estimativa da Distribuição da Despesa por Funções – Em percentagem do PIB (Média 1966-68)
Administração Geral, inclusive Defesa e Segurança e encargos da Dívida Pública	6,0
Educação, Saúde e Previdência Social	11,0
Infra-Estrutura Econ. (Energia Transporte, Comunicações)	4,0
Agricultura, Indústria e Comércio	1,8
Serviços Urbanos	1,5
Outras	1,6

FONTE: IPEA e Subsecretaria de Economia e Finanças do Ministério da Fazenda.

Comparações internacionais da estrutura dos gastos segundo as diferentes funções do govêrno são prejudicadas por problemas de diferenças de classificação. Todavia, uma base interessante para re-

QUADRO 3

Padrões internacionais de despesa do setor público como percentagem do produto interno bruto (*)

	Valor mediano
Administração Geral, inclusive Defesa, Segurança e Encargos da Dívida Pública	5,7
Educação, Saúde e Previdência Social	6,1
Infra-Estrutura Econômica	3,6
Agricultura e Indústria	2,0
Outros	1,3

(*) O quadro reúne dados para 16 países de diferentes níveis de desenvolvimento, a partir do qual são calculados os valôres medianos. O período em que as informações acima foram obtidas corresponde aos anos de 1953 e 1954. O correspondente valor mediano para o nível de renda *per capita* nos países considerados nesse período era da ordem de 300 dólares.

ferência é apresentada no mencionado estudo de Martin e Lewis,[9] reproduzida no Quadro 3 em forma comparável com os dados apresentados anteriormente.

Os dados atuais do caso brasileiro ajustam-se, à exceção das atividades nos programas de Educação, Saúde e Previdência Social, aos padrões medianos acima referidos. A participação muito maior nessas atividades redistributivas e de produção de bens semipúblicos reflete, provàvelmente, o efeito da recente evolução no pensamento econômico quanto ao papel da melhoria do nível de educação e saúde no processo de crescimento da economia e ao papel do govêrno na redistribuição da renda nacional.

É evidente que a observação de que a estrutura funcional dos gastos no caso brasileiro compara-se, de maneira geral, ao padrão mediano acima indicado, mas não significa admitir a propriedade da magnitude da participação governamental nas diferentes atribuições. A única finalidade é adicionar esclarecimentos que permitam contribuir para identificar o tipo de investigação necessária para explicar a aparente participação exagerada do setor público na economia brasileira revelada pelos índices globais. Isso, conforme mencionado anteriormente, exige a avaliação da magnitude dos gastos em cada programa a partir de comparações com o crescimento das variáveis que explicam as respectivas necessidades de despesa. Êste aspecto será analisado nas seções que se seguem.

3. O crescimento das despesas públicas

3.1. A expansão dos gastos no período 1907-1969

Os dados apresentados no Gráfico 1 permitem observar a expansão do setor público brasileiro a partir de informações sôbre o total de gastos realizados no período 1907-1969. Em que pêse a provável deficiência de estatísticas sôbre a evolução do nível geral de preços anteriormente a 1913, verifica-se que entre essa data e o início do período considerado, o crescimento das despesas públicas no País,

[9] A. Martin e W. A. Lewis, *op. cit.* p. 218.



em têrmos reais, não teria sido muito significativo. Nesse intervalo (37 anos) o total de despesas do govêrno cresceu de 100%, que corresponde ao mesmo crescimento observado na população. De forma que em têrmos *per capita* a despesa do govêrno manteve-se constante no período.[10]

Um maior impulso verificou-se a partir de 1943. Em têrmos reais, o total de gastos duplicou no curto intervalo entre 1943 e 1949, período durante o qual o crescimento do produto real não teria sido muito significativo[11]. Como resultado, a participação do total de gastos do setor público no Produto Interno Bruto elevou-se de 17,8%, em 1939, para cêrca de 19,4%, em 1949 (Quadro 4).

Particularmente nos últimos vinte anos, a expansão dos gastos assumiu proporções consideráveis. Nesse período, o total de des-

10 No mesmo período houve um crescimento estimado na renda dos setores agrícola e industrial da ordem de 190%.

11 Durante todo o período entre 1939 e 1949 o crescimento do Produto Interno Bruto em têrmos reais teria sido apenas da ordem de 60%, segundo dados da FGV.

QUADRO 1

Despesa total do setor público

1947-1968

ANO	EXCLUSIVE ATIVIDADE EMPRESARIAL		INCLUSIVE ATIVIDADE EMPRESARIAL	
	Valôres a Preços de 1968(a)	% do PIB(b)	Valôres a Preços de 1968(a)	% do PIB
1947	5 412,8	17,70	5 616,8	18,37
1948	6 279,9	18,42	6 437,4	18,91
1949	7 533,7	19,36	7 680,7	20,44
1950	7 948,8	19,81	8 065,6	20,29
1951	7 991,4	19,48	8 104,4	20,02
1952	8 403,1	20,00	8 559,7	21,15
1953	9 867,5	19,94	10 033,5	21,85
1954	9 504,0	20,04	9 974,6	20,61
1955	9 949,1	19,88	10 365,3	20,03
1956	11 575,4	20,60	11 917,7	21,68
1957	12 801,7	21,84	13 724,8	23,32
1958	14 344,8	22,31	15 296,5	24,59
1959	13 791,7	22,84	15 185,1	24,71
1960	15 446,8	23,11	17 015,6	25,70
1961	16 932,0	23,57	19 375,9	27,37
1962	18 339,8	23,70	20 617,9	27,13
1963	18 835,5	23,54	21 125,3	26,71
1964	18 975,2	23,50	20 940,9	26,15
1965	20 540,8	23,47	22 784,7	28,03
1966	21 092,7	24,10		
1967	22 674,9	24,48		
1968	24 612,6	24,79		

FONTE: FGV, IBRE: Centro de Estudos Fiscais.

(a) Em Cr$ milhões. Utilizado o deflator implícito do PIB.

(b) Médias móveis trienais no período 1948-1967.

pesas do setor público, exclusive emprêsas do govêrno, cresceu cêrca de 5 vêzes em têrmos reais. Em relação ao PIB, as despesas expandiram-se de 19,8%, em 1955, para 23,1%, em 1960, após um período intermediário onde a relação permanece pràticamente estável. Êste último valor manteve-se inalterado até 1964, quando nôvo impulso elevou a participação de gastos do govêrno no PIB para 24,7% em 1968.

Duas observações importantes sumariam o processo evolutivo acima descrito:

a) a intervenção do govêrno na economia, medida pela participação das despesas no Produto Interno Bruto, cresceu juntamente com o crescimento econômico do País. O ritmo de crescimento tornou-se particularmente acelerado a partir de 1947;

b) o incremento da participação do govêrno na economia não se efetuou, todavia, de maneira harmônica. Pelo contrário, a expansão observada em todo o período foi fruto da alteração de períodos de bruscas elevações com períodos de relativa estabilidade.

3.2. As hipóteses teóricas sôbre crescimento das despesas públicas

Algumas generalizações sôbre o comportamento dinâmico das despesas públicas têm sido formuladas. Entre essas destacam-se as contribuições de Adolph Wagner [12] e de Peacock e Wiseman [13] quanto ao estabelecimento de hipóteses teóricas que expliquem o processo de evolução do setor público. Em ambos os casos, enfatiza-se o problema da identificação dos determinantes da expansão de gastos do govêrno a partir da análise empírica de dados disponíveis, processo êsse que se vem expandindo substancialmente com a recente ênfase em estudos econométricos [14].

12 A contribuição de Wagner é resumida por Richard Bird em "The Growth of Government Spending in Canada", *Canadian Tax Foundation*, 1970.

13 Alan T. Peacock and Jack Wiseman, *The Growth of Public Expenditure in the United Kingdom.* (Princeton, Princeton University Press, 1961.)

14 Ver, por exemplo, os estudos de Frederick L. Pryor, *Public Expenditures in Communist and Capitalist Nations* (N. York, Richard D. Irwin, 1968) e de Richard Musgrave, *Fiscal Systems* (New Haven, Yale University Press, 1969).

A contribuição de Adolph Wagner ao estudo do crescimento e das despesas públicas é sintetizada em têrmos da chamada "Lei de Wagner", que estabelece a seguinte proposição: "À medida em que cresce o nível de renda em países industrializados, o setor público cresce sempre a taxas mais elevadas, de tal forma que a participação relativa do govêrno na economia cresce com o próprio ritmo de crescimento econômico do país". As razões apontadas para a formulação de tal hipótese são de três tipos, conforme observa Richard Bird[15].

A primeira, relacionada ao crescimento das funções administrativas e de segurança que acompanham o processo de industrialização, inclusive o próprio crescimento do número de bens públicos em decorrência de maior complexidade da vida urbana. A segunda, devido ao crescimento das necessidades relacionadas à promoção do bem-estar social (educação e saúde), cuja demanda deveria crescer com o crescimento econômico do país. A terceira, face ao desenvolvimento de condições para a criação de monopólios, em virtude de modificações tecnológicas e da crescente necessidade de vultosos investimentos para a expansão de alguns setores industriais cujos efeitos teriam que ser reduzidos através de maior intervenção direta ou indireta do govêrno no processo produtivo.

Embora não tenha sido estabelecida a partir de verificações empíricas de preferências individuais por bens públicos durante o processo de crescimento, a argumentação que suporta a Lei de Wagner aproxima-se de tentativas recentes de explicar o comportamento da evolução das despesas públicas a partir de estudos econométricos da demanda dos diferentes componentes da atividade exercida pelo govêrno. Em praticamente todos os estudos formulados, a renda *per capita*, a população, a densidade demográfica, o grau de urbanização etc. são destacados como variáveis importantes na análise e determinação do crescimento dos gastos nas diferentes funções exercidas pelo govêrno. Na medida em que outros fatôres — principalmente demográficos — evoluem juntamente com o próprio crescimento da renda, a demanda global de bens produzidos pelo govêrno apresenta-se, normalmente, com elasticidade-renda superior à unidade, o que comprova, em parte, a proposição estabelecida ante-

15 Richard Bird, *op. cit.*, p. 70.

riormente. É necessário enfatizar, todavia, que a hipótese formulada refere-se ao crescimento dinâmico da participação do govêrno em um mesmo país. E não pode evidentemente ser comprovada a partir de comparações internacionais que utilizem a relação despesas govêrno/PIB em um ponto do tempo para diferentes países.[16]

Peacock e Wiseman, por outro lado, abordam o problema de crescimento das despesas públicas de um ângulo completamente diferente. Para êles, o crescimento dos gastos totais do govêrno em determinado país é muito mais uma função das possibilidades de obtenção de recursos do que da expansão dos fatôres que explicam o crescimento da demanda de serviços produzidos pelo govêrno. Isto é, o crescimento das atividades do govêrno é limitado pelas possibilidades de expansão da oferta, estas por seu turno limitadas pelas possibilidades de incremento na tributação.

Os indivíduos, segundo Peacock Wiseman, teriam, assim, comportamento diferente quanto à demanda de bens produzidos pelo govêrno e quanto à disposição de contribuir com os recursos necessários à produção dêsses mesmos bens. Em particular, a noção individual quanto a níveis desejáveis de carga tributária seria estável em períodos normais, bem como sensíveis à ocorrência de grandes repercussões sôbre a vida da comunidade. A resistência à elevação da carga tributária seria suficiente para impedir um crescimento harmônico dos gastos, a despeito da pressão exercida pelo crescimento da demanda. Esta, por sua vez, far-se-ia sentir quando grandes perturbações de natureza política ou sócio-econômica — tais como as grandes guerras mundiais — contribuíssem para aliviar a mencionada resistência ao incremento na tributação. Êste, tornado efetivo, elevaria imediatamente o total de gastos aos novos níveis permitidos pelo incremento na disponibilidade de recursos. Êsse efeito de fatôres exógenos sôbre o comportamento dos gastos foi chamado de "efeito translação",[17] reconhecido pelos autores como o principal fator a explicar o processo evolutivo das despesas governamentais a partir da análise empírica da experiência da Grã-Bretanha.

Além das guerras mundiais, períodos de grande depressão econômica, como a década dos trinta, ou de acentuado processo infla-

16 Êsse ponto também foi notado por Bird, *op. cit.*, p. 76.

17 "Displacement effect".

cionário, têm sido mencionados como fatôres capazes de provocar o "efeito translação" acima referido. O caso da inflação é típico e interessa de perto à experiência brasileira e de outros países em processo de desenvolvimento. Na medida em que os indivíduos sofram de ilusão monetária, o limite à expansão dos gastos impôsto pela resistência a aumentos na carga tributária pode ser superado utilizando a inflação como um substituto para aumento dos tributos. Neste caso a expansão dos gastos é financiada com a emissão de papel-moeda, através do mecanismo normalmente chamado de "poupança forçada". Como o processo só funciona enquanto persistir a ilusão monetária e como esta tende a desaparecer à medida que a inflação perdura, o efeito sôbre o nível relativo das despesas do govêrno no Produto é transitório, assumindo, assim, as características do "efeito translação" acima citado.

Além do "efeito translação", Peacok e Wiseman identificam outro efeito importante no processo de crescimento dos gastos do setor público: o "efeito concentração".[18] Êste refere-se à tendência à progressiva concentração das decisões em níveis mais elevados de govêrno, concomitantemente com a própria expansão da participação do govêrno na economia. Essa centralização das decisões — que não significa necessariamente centralização dos gastos — tem sido grandemente observada em países de organização federal de govêrno, onde o mecanismo decisório é progressivamente centralizado nas mãos do govêrno federal ao mesmo tempo em que a execução direta é atribuída aos governos locais. As razões principais para a ocorrência do fenômeno mencionado estão basicamente associadas ao objetivo simultâneo de centralização das decisões para compatibilizar os problemas de política fiscal com a formulação geral de política econômica, e de descentralização das atividades executivas para aumentar a eficiência da atuação do govêrno.[19]

Para a análise secular do crescimento das despesas públicas as contribuições teóricas acima mencionadas parecem complementar-se na tentativa de generalização de princípios que explicam o processo

18 "Concentration process".

19 Ver a êsse respeito comentários mais extensos em F. Rezende "Relações Intergovernamentais e Finanças Públicas: O Caso Brasileiro". *A Economia Brasileira e suas Perspectivas,* APEC, 1971.

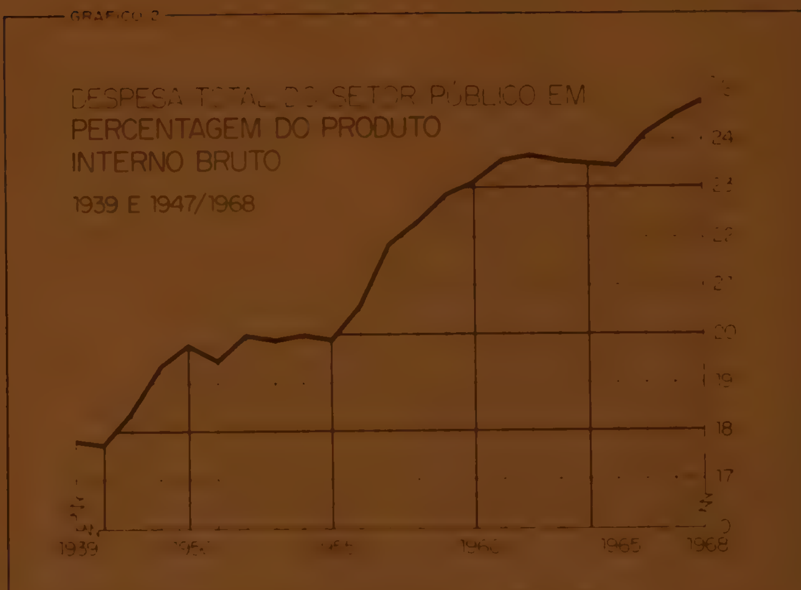
de crescimento das atividades do setor público. De um lado, a análise de Wagner enfatiza a renda *per capita* como principal variável a explicar a expansão da demanda de bens produzidos pelo govêrno. De outro, Peacock e Wiseman estabelecem que o crescimento do setor público, em que pêse ao crescimento da demanda, estaria limitado pelas possibilidades de expansão da oferta, a qual, por sua vez, é limitada pela possibilidade de crescimento da tributação. Isso significa que embora a longo prazo a participação das despesas do govêrno na renda nacional cresça, o processo de crescimento não deve apresentar-se harmônico, mas sim obedecer a um padrão alternado de períodos de relativa estabilidade com períodos de rápido crescimento.

3.3. A experiência brasileira e as hipóteses teóricas

Uma boa aproximação do caso brasileiro às formulações teóricas apresentadas no item anterior é proporcionada pela análise gráfica retratada no Gráfico 2.

Em particular, a ocorrência do "efeito translação" a que se refere o estudo de Peacock e Wiseman é notada particularmente nos períodos 1947-1950, 1955-1960 e 1965-1968. No primeiro caso repetem-se as observações com relação ao efeito de grandes guerras. No período 1955-1960, a política desenvolvimentista com a utilização do mecanismo inflacionário para financiamento da expansão dos gastos públicos teria sido o principal fator a explicar o rápido crescimento exigido pela disposição de acelerar o ritmo de crescimento econômico do País. Tal fato pode ser, inclusive, observado a partir do exame dos dados apresentados no Quadro 5. No período em exame, o total do *deficit* do govêrno — financiado pràticamente em sua totalidade por emissão de papel-moeda — elevou-se de 0,73% para 2,87% do Produto Interno Bruto, fazendo com que nesse mesmo período o total de recursos disponíveis para aplicação pelo setor público se elevasse de 16,5% para 22,8% do PIB.

No intervalo 1960-1963, em que pêse a continuidade no crescimento da relação *deficit/PIB* (atingiu 4,2% em 1963), o total de recursos disponíveis manteve-se estável devido à redução na arrecadação tributária. Nesse período a continuidade do processo inflacionário teria acabado com os possíveis efeitos da ilusão monetária



sôbre a disponibilidade real de recursos para o setor público através utilização do mecanismo de emissão. Cessou, assim, o efeito da inflação sôbre a disposição individual de aceitar a elevação nas contribuições para a expansão dos gastos do govêrno.

A partir de 1964, a disposição do govêrno de promover o crescimento econômico simultâneamente com a estabilidade do nível de preços modificou substancialmente a política de financiamento dos gastos. A redução do *deficit*, tornada imperiosa pela política anti-inflacionária, exigia em contrapartida uma elevação da carga tributária, de forma a não reduzir o total de recursos disponíveis para aplicação pelo setor público tendo em vista não comprometer o objetivo simultâneo de promover o crescimento da economia. Novamente, condições excepcionais — que poderiam ser enquadradas dentro das perturbações sociais consideradas como capazes de alterar a disposição dos indivíduos quanto à aceitação de incremento nos níveis de tributação — contribuíram para tornar possível o incremento necessário na carga tributária. Entre 1963 e 1968, a carga tributária elevou-se de 18,0% para 26,7% do PIB, elevação essa par-

cialmente utilizada para reduzir a participação do *deficit* no PIB a níveis inferiores àqueles existentes em 1956. A elevação total nos recursos disponíveis (22,2% do PIB, em 1963, para 27,9% em 1968) foi bastante inferior à elevação total da carga tributária conforme pode ser observado no Quadro 5. É importante notar que nesse período o "efeito translação" não foi totalmente evidenciado mediante simples observação do crescimento da relação despesas totais/PIB (Gráfico 2). A sua importância só fica perfeitamente caracterizada com a observação acima sôbre a alteração na estrutura do financiamento.

Embora a análise precedente revele a conformidade da experiência brasileira quanto ao processo de evolução global dos gastos do

QUADRO 5

Recursos do setor público em percentagem do PIB

ANO	Receita Tributária (a)	*Deficit* (b)	Total dos Recursos (a+b)
1947	14,98	—	
1948	14,95	—	
1949	15,14	—	
1950	14,92	—	
1951	17,01	—	
1952	15,91	—	
1953	15,85	0,62	16,47
1954	16,93	0,64	17,57
1955	15,65	0,73	16,38
1956	16,96	1,93	18,89
1957	17,09	3,34	20,43
1958	19,95	1,95	21,90
1959	20,83	2,04	22,87
1960	20,11	2,78	22,89
1961	18,81	3,39	22,20
1962	17,79	4,26	22,05
1963	18,00	4,23	22,23
1964	19,35	3,16	22,51
1965	21,81	1,61	23,42
1966	24,12	1,09	25,21
1967	23,35	1,64	24,99
1968	26,68	1,24	27,92

FONTES: IBRE, FGV: Centro de Estudos Fiscais.
Banco Central do Brasil, Relatórios anuais.

govêrno, com as formulações teóricas sôbre o comportamento dinâmico das despesas públicas, não é ainda suficiente para justificar considerações mais profundas sôbre a propriedade ou não dos níveis atingidos de participação do govêrno na economia. Essa, conforme foi ressaltado anteriormente, relaciona-se ao grau de expansão das diferentes atribuições econômicas do govêrno, que não é revelado pela análise global do processo evolutivo acima efetuada. A formulação de Peacock e Wiseman estabelece que grandes transformações sociais dão oportunidade ao govêrno de promover uma expansão de despesas que poderiam ter sido consideradas necessárias anteriormente, e cuja efetivação estava dependendo da possibilidade de obterem-se os recursos indispensáveis. A investigação adicional necessária trata exatamente de verificar que tipos de funções teriam sido desenvolvidas durante os períodos de rápida expansão dos gastos, com a finalidade de situar devidamente o problema da avaliação relativa do tamanho do setor público. Esse o objetivo do capítulo seguinte.

4. A diversificação das funções do govêrno

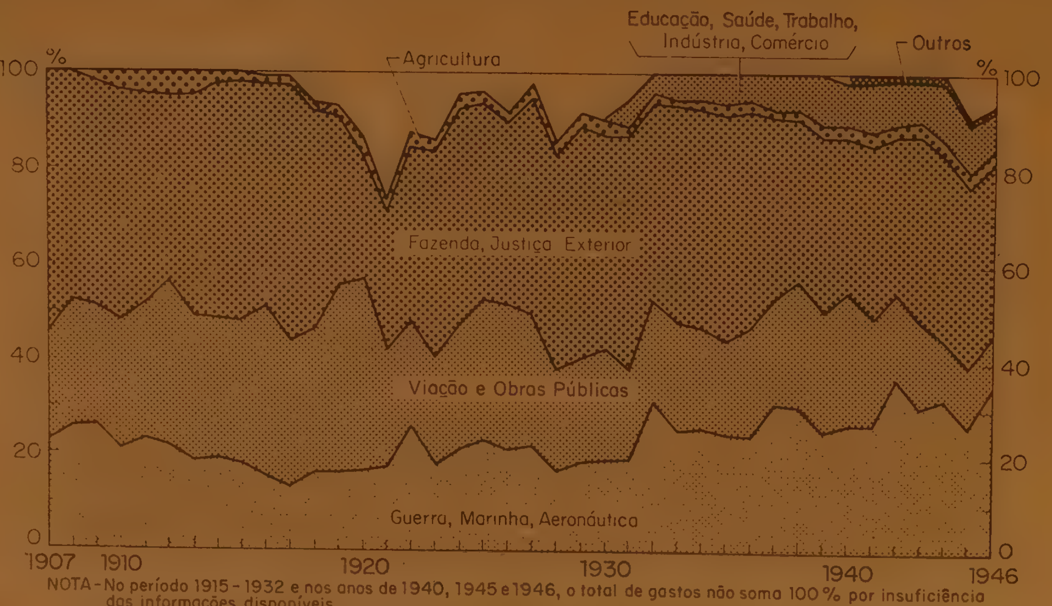
4.1. As funções do govêrno no período 1907-1947

Embora não existam informações detalhadas sôbre a distribuição funcional dos gastos do setor público no período indicado, algumas observações gerais podem ser extraídas a partir da evolução das despesas segundo os diferentes órgãos encarregados de sua execução. Tais informações, no que se refere ao Govêrno Federal, são apresentadas no Gráfico 3. Note-se que a classificação por Ministério é insuficiente, uma vez que não identifica perfeitamente a natureza das atribuições exercidas pelas diferentes unidades.

Em que pêse as deficiências apontadas, a estrutura dos gastos segundo as diferentes unidades executoras não sugere qualquer alteração substancial nas funções governamentais no período até 1930. De acôrdo com a tradição neoclássica, as atribuições do govêrno resumiam-se em sua quase totalidade à produção dos bens públicos (justiça, segurança, defesa) e às atividades relacionadas ao desenvolvimento da infra-estrutura econômica (viação e obras); as quais adicionam-se gastos necessários à manutenção da atividade encar-

GRÁFICO 3

ESTRUTURA DAS DESPESAS DO GOVÊRNO FEDERAL, SEGUNDO AS DIFERENTES UNIDADES EXECUTORAS



NOTA - No período 1915 - 1932 e nos anos de 1940, 1945 e 1946, o total de gastos não soma 100 % por insuficiência das informações disponíveis.

regada da coleta e administração dos recursos necessários à manutenção das atividades mencionadas (Fazenda). Registra-se participação insignificante no total de despesas executadas por intermédio do Ministério da Agricultura.

A partir de 1930, registrou-se o aparecimento de dois novos órgãos especificamente ligados a programas de natureza social (educação, saúde, trabalho e previdência social). Embora não se possa afirmar que inexistiam gastos dessa natureza em períodos anteriores (poderiam estar incluídos nas despesas executadas por outros órgãos), tal fato reflete uma nova disposição do govêrno de expandir as atividades relacionadas à produção de "bens meritórios", o que, por sua vez, seria compatível com preocupações universais semelhantes, como resultado das modificações provocadas pela grande depressão econômica da época. No caso brasileiro, a ênfase nas atividades mencionadas está ainda, provavelmente, relacionada ao início da II República, e ao conseqüente desenvolvimento dos programas de assistência e previdência que teve lugar com o govêrno instalado pela Revolução de 1930. Nos últimos anos do período, o total de despesas executadas através dos respectivos ministérios já somava cêrca de 10% do total dos gastos do Govêrno Federal. Enquanto as atividades relacionadas à defesa nacional absorviam cêrca de 30%, as despesas realizadas à conta das atividades gerais do govêrno foram responsáveis por cêrca de 35% do mesmo total.

4.2. Evolução das funções do govêrno a partir de 1947

4.2.1. A expansão das atividades nos diferentes níveis de govêrno

Uma primeira aproximação à análise dos reflexos da diversificação das atividades do govêrno sôbre o ritmo das despesas do setor público a partir de 1947 pode ser tentada a partir da análise da evolução dos gastos nas diferentes esferas de govêrno.

Conforme indica o Quadro 6, a aceleração do ritmo de crescimento das despesas do setor público federal — Govêrno pròpriamente dito, Autarquias e Empresas Públicas — deveu-se, bàsicamente, à expansão das despesas dos órgãos da administração indireta. As despesas da administração direta, em percentagem do Produto Interno Bruto, apresentaram-se relativamente estáveis no pe-

ríodo. O valor registrado em 1968, da ordem de 6,4%, foi inferior àquele vigente no início do período.

A expansão de autarquias e emprêsas públicas processou-se em dois níveis diferentes. De um lado, registrou-se uma expansão acentuada no número de órgãos existentes com a criação de novas autarquias e emprêsas do govêrno no período. De outro lado, a própria expansão e ampliação de atividades dos órgãos já existentes.

Em 1947, existiam cêrca de 30 autarquias, entre as quais as do sistema de previdência e assistência social (IAP's, SESI, SESC, SENAC, SENAI etc.) destacavam-se do ponto de vista de volume de recursos movimentados. Durante o período analisado o número de

QUADRO 6

Despesa do govêrno federal, autarquias federais, estados e municípios e emprêsas públicas em % do PIB

ANO	Govêrno Federal	Autarquias Federais	Estados e Municípios	Total Exclusive Emprêsas Públicas	Emprêsas Públicas	Total Inclusive Emprêsas Públicas
1947	7,3	2,0	7,8	17,1	0,7	17,8
1948	7,8	2,7	7,9	18,3	0,5	18,8
1949	8,7	2,9	8,3	19,8	0,4	20,3
1950	8,3	2,9	8,7	19,9	0,3	20,2
1951	7,3	2,9	9,5	19,7	0,3	20,0
1952	6,6	2,8	9,5	18,8	0,4	19,3
1953	7,8	3,6	10,0	21,5	0,4	21,8
1954	6,5	3,6	9,4	19,5	1,1	20,6
1955	6,8	3,5	8,8	19,2	0,9	20,0
1956	8,6	3,6	8,7	21,0	0,7	21,7
1957	7,6	4,2	9,8	21,7	1,8	23,5
1958	8,1	4,4	10,4	22,9	1,7	24,6
1959	7,6	4,8	9,9	22,4	2,5	24,9
1960	7,9	4,7	10,6	23,3	2,7	26,0
1961	8,8	5,0	10,1	23,9	4,0	27,9
1962	8,8	5,1	10,1	24,1	3,6	27,7
1963	8,6	4,8	10,4	23,7	3,6	27,3
1964	8,5	5,0	10,1	23,6	3,0	26,6
1965	7,7	5,7	11,3	24,8	3,3	28,1
1966	7,5	6,1	10,0	23,6	—	—
1967	7,2	7,1	10,8	25,1	—	—
1968	6,4	7,6	10,9	24,8	—	—

FONTE: IBRE, FGV: Centro de Estudos Fiscais e Centro das Contas Nacionais.

autarquias elevou-se para mais de 80, refletindo, principalmente, uma participação maior do govêrno em setores econômicos, tais como: construção de estradas, portos, desenvolvimento regional, abastecimento, defesa de produtos primários (DNER, IBC, IAA, INM, SUDENE, CMM, DNPVN, DNOS, CNEN, SUDAM etc.). Em 1968, as autarquias absorviam mais da metade da receita federal orçamentária e extra-orçamentária, contribuindo com cêrca de 50% do total da despesa dêsse setor e sendo responsável por 70% do total dos investimentos federais (Quadro 7). Em percentagem do PIB, o total de despesas das autarquias federais elevou-se de cêrca de 2,0%, em 1948, para 7,5%, no último ano do período considerado.

Quadro 7

Autarquias federais

Participação percentual na receita e na despesa da União

ANO	Receita Corrente	Despesa Total(*)	Formação Bruta de Capital Fixo
1947	29	21	30
1948	29	26	45
1949	34	25	39
1950	33	26	34
1951	29	28	41
1952	33	29	33
1953	34	31	37
1954	31	36	37
1955	36	34	39
1956	36	29	37
1957	43	35	37
1958	37	35	47
1959	38	39	48
1960	37	37	58
1961	53	36	52
1962	51	37	57
1963	54	36	63
1964	53	37	54
1965	56	42	61
1966	58	45	62
1967	70	50	73
1968	57	54	69

FONTE: IBRE, FGV: Centro de Estudos Fiscais.

(*) Despesa corrente + Formação Bruta de Capital Fixo.

No que se refere às emprêsas do Govêrno Federal a expansão foi consideràvelmente elevada no período 1956-1962. Conforme os dados do Quadro 6, foi relativamente insignificante a participação das despesas de emprêsas públicas no Produto Interno Bruto — menos de 1% — no início do período. Essa situação permaneceu mais ou menos estacionária até 1956. A partir de 1957, expansão considerável pode ser observada, tendo o total das despesas de emprêsas do govêrno atingido a 4,0% do Produto em 1961. Nos últimos anos do período, fruto da política adotada a partir de 1964 visando a combater a ineficiência das emprêsas públicas e transferir à iniciativa privada aquêles setores nos quais a atividade empresarial do govêrno não havia apresentado resultados satisfatórios (como foi o caso do setor automobilístico), observou-se uma ligeira reversão na tendência ao crescimento relativo observado a partir de 1957. Todavia, a participação manteve-se ainda em níveis elevados. Foi de cêrca de 3,0% do Produto Interno Bruto em 1965, último ano para o qual dispõe-se de estimativas sôbre as despesas de atividades empresariais da União.

É importante observar que essa elevação foi o resultado da expansão das atividades do govêrno em setores considerados prioritários para a aceleração do crescimento econômico do País. O desenvolvimento das emprêsas do govêrno ocorreu, principalmente, nos setores de energia (petróleo e energia elétrica), mineração, transporte, crédito e comercialização.

No que respeita ao setor público federal, portanto, a expansão registrada nos índices globais de participação de despesas e receitas no Produto Interno refletiram principalmente uma ampliação das atividades de govêrno em áreas não tradicionais. Verificou-se, bàsicamente, um aumento acentuado de atividades relacionadas com a promoção do crescimento econômico — energia, transportes, financiamento — a par de atividades relacionadas à distribuição da Renda Nacional, representadas por expansão simultânea do sistema de previdência social.

Quanto a governos estaduais e municipais, ocorreu a expansão da participação relativa dos dispêndios no Produto da ordem de 2% entre o início e o fim do período. Em 1947, a participação girava em tôrno de 8%, tendo-se elevado para pouco mais de 10% em 1968.

É importante notar que a expansão observada na despesa de governos locais deveu-se em grande parte à simultânea aceleração do volume de transferência de receitas arrecadadas pelo Govêrno Federal para Estados e Municípios, com destinação específica. De acôrdo com os dados do Quadro 8, a relação entre o volume de transferências recebidas pelos governos locais à conta dos principais fundos existentes e a despesa total de Estados e Municípios aumentou de cêrca de 4%, em 1947, para 20%, aproximadamente, em 1968.

QUADRO 8

Participação das transferências do IUCL e IUEE nas despesas dos Estados e Municípios [a]

(Cr$ 1 000,00)

ANO	Total Transf. IUCL + IUEE	Fundo de Participação (b)	Total IUCL + IUEE + F.P.	Despesa dos Estados e Municípios	Transferência Despêsas em %
1947	0,5	—	0,5	12,9	3,9
1948	0,6	—	0,6	15,4	3,9
1949	0,7	—	0,7	19,1	3,7
1950	0,9	—	0,9	23,7	3,8
1951	1,1	—	1,1	30,6	3,6
1952	1,3	—	1,3	37,7	3,4
1953	1,9	—	1,9	47,0	4,0
1954	1,9	—	1,9	58,8	3,2
1955	1,7	—	1,7	69,2	2,4
1956	1,9	—	1,9	87,1	2,2
1957	5,8	—	5,8	119,2	4,9
1958	7,0	—	7,0	151,4	4,6
1959	11,3	—	11,3	198,1	5,7
1960	13,3	3,1	16,4	291,3	5,6
1961	25,3	4,4	29,7	400,7	7,4
1962	37,3	9,0	46,3	648,8	7,1
1963	70,9	11,5	82,4	1 223,0	6,7
1964	146,8	-	146,8	2 224,8	6,6
1965	397,2	32,8	430,0	3 762,0	11,4
1966	543,4	73,3	616,7	5 366,6	11,5
1967	397,1	659,2	1 056,3	7 753,3	13,6
1968	647,5	1 438,5	2 086,0	10 780,9	19,3

FONTE: IPEA.

(a) IUCL = impôsto único sôbre combustíveis e lubrificantes líquidos e gasosos.

IUEE = impôsto único sôbre energia elétrica.

(b) Até 1967 corresponde apenas à participação dos municípios na arrecadação dos impostos de Renda e de Consumo.

Parte dos recursos transferidos — aquêles recebidos à conta dos impostos únicos sôbre Combustíveis e Lubrificantes Líquidos e Gasosos e sôbre Energia Elétrica — tem destinação específica a setores de transporte e energia elétrica e exercem efeito multiplicador sôbre o volume de gastos de governos locais no desenvolvimento da infra-estrutura econômica. Estimativas realizadas indicam que para cada cruzeiro recebido como transferência vinculada aos mencionados programas, os governos estaduais estariam aplicando complementarmente cêrca de dois cruzeiros em recursos próprios, indicando que o volume total de gastos dos governos estaduais nesses programas seria três vêzes superior ao montante de recursos transferidos à conta dos impostos mencionados. A expansão registrada nas despesas dos governos locais, diretamente vinculada à expansão das transferências, reflete também maior participação do Estado em atividades promotoras do desenvolvimento econômico do País.

A partir de 1967, a criação do Fundo de Participação de Estados e Municípios na arrecadação total do Impôsto de Renda e do Impôsto sôbre Produtos Industrializados deu nôvo impulso às transferências federais para Estados e Municípios. Os recursos recebidos à conta dêsse Fundo vêm sendo progressivamente vinculados a determinados setores ou a determinadas categorias de despesa, com o propósito de canalizar os recursos transferidos para setores considerados prioritários do ponto de vista da Política Nacional de Desenvolvimento. As últimas disposições estabelecem que do total recebido pelos Estados (que somaram Cr$ 1 400 milhões em 1968), 50% devem corresponder a despesas com a formação de capital[20] e que, do mesmo total, os seguintes limites mínimos quanto à aplicação por setores devem ser obedecidos: educação 20%; saúde 10%; extensão rural 10%; fundos de desenvolvimento 10%[21].

4.2.2. A evolução da despesa por categorias

A maior ênfase concedida à expansão de atividades não tradicionais pode também ser apreciada a partir da observação da composição

[20] No caso de Estados com receita inferior a Cr$ 250 milhões esta percentagem é reduzida para um mínimo de 30%.

[21] As duas últimas vinculações referem-se apenas aos Estados e ao Distrito Federal.

dos gastos no período considerado. De acôrdo com a classificação apresentada no Quadro 9, a expansão observada no total dos gastos do setor público em relação ao Produto Interno Bruto do País deve-se quase que totalmente a uma elevação acentuada nos investimentos e nas transferências correntes.

Entre 1950 e 1965 os investimentos governamentais (incluídas as emprêsas do govêrno) quase que duplicaram sua participação relativa no Produto: cêrca de 4,5% em 1950, para 7,% em 1965; no mesmo período, as despesas de transferência a indivíduos, mais subsídios concedidos pelo govêrno, apresentaram crescimento ainda superior: de cêrca de 4% em 1950, para 8% em 1965.

As despesas de custeio (consumo + pessoal), por seu turno não apresentaram crescimento líquido entre os dois extremos no período considerado. O pequeno acréscimo que se observa até 1963 foi compensado pela redução que se processou a partir de 1964, de tal forma que, em têrmos relativos, a participação das despesas com o custeio das atividades do govêrno em 1968 manteve-se no nível de 11,5% do PIB registrado no início do período.

A expansão dos investimentos e das transferências correntes revela também que o crescimento registrado nas despesas totais do setor público é o resultado, basicamente, da ampliação das atividades relacionadas à promoção do crescimento econômico e à melhor repartição do Produto Nacional. É evidente que seria necessário investigar até que ponto essa ampliação das atribuições governamentais tem, de fato, contribuído para a aceleração do ritmo de crescimento econômico do País e para melhor distribuição dêsse acréscimo pela população. Isso envolve a verificação dos efeitos da atividade governamental sôbre o nível e a distribuição da renda que constitui objeto de pesquisas programadas no âmbito do IPEA. É necessário ressaltar, novamente, que a simples comparação internacional dos índices globais para avaliação do tamanho do setor público não conduz a nenhum resultado significativo tendo em vista a diversidade dos elementos introduzidos na comparação.

4.2.3. Os determinantes da expansão das despesas com a execução das diferentes funções

A análise anterior revela que a expansão do setor público — principalmente no que se refere aos últimos vinte anos — é o resultado

de uma contínua expansão da interferência do govêrno em atividades não tradicionais. Primeiro, em decorrência da crescente ênfase na necessidade de intervenção do Estado em atividades de natureza social. Segundo, face à política adotada de promover um ritmo mais acelerado de crescimento econômico do País. As estatísticas apresentadas revelam que, ressalvadas possíveis flutuações de curto prazo, as medidas adotadas tanto no que se refere ao comportamento dos

QUADRO 9

Despesa do setor público por categoria — Em percentagem do PIB

ANO	CUSTEIO		Transferências	INVESTIMENTOS EM CAPITAL FIXO			Outras Despesas de Capital (d)	Total (e)
	Pessoal	Consumo		(a)	(b)	(c)		
1947	6,1	4,5	3,7	2,7	—	2,7	—	17,0
1948	6,3	4,9	3,5	3,6	—	3,6	—	18,3
1949	6,4	5,4	3,8	4,1	—	4,1	—	19,7
1950	6,4	5,3	3,9	4,3	0,2	4,5	0,2	20,3
1951	6,3	5,5	4,1	3,7	0,2	3,9	0,2	20,0
1952	5,9	5,4	4,3	3,2	0,2	3,4	0,3	19,3
1953	6,4	7,4	4,4	3,2	0,4	3,6	0,1	21,9
1954	5,4	6,6	4,2	3,3	0,9	4,2	0,2	20,6
1955	6,0	6,0	4,3	2,8	0,6	3,4	0,3	20,0
1956	7,2	5,9	5,2	2,7	0,4	3,1	0,3	21,7
1957	6,9	5,7	5,2	3,9	0,8	4,7	0,8	23,3
1958	6,6	5,8	5,8	4,7	1,3	6,0	0,4	24,6
1959	6,9	5,6	5,6	4,3	1,7	6,0	0,6	24,7
1960	6,7	6,6	5,2	4,7	1,9	6,6	0,6	25,7
1961	7,5	5,7	6,1	4,3	2,3	6,6	1,5	27,4
1962	7,6	5,0	6,6	4,5	2,4	6,9	1,0	27,1
1963	8,3	5,0	6,2	4,1	1,9	6,0	1,2	26,7
1964	8,3	4,3	6,4	4,2	1,5	5,7	1,5	26,2
1965	7,8	3,7	7,8	4,4	2,4	6,8	1,8	27,9
1966	7,8	3,9	7,9	4,0	—	4,0	1,0	24,6
1967	7,9	3,7	8,4	4,5	—	4,5	0,4	24,9
1968	7,6	3,9	9,1	4,1	—	4,1	—	24,7

FONTES: IBRE, FGV: Centro de Estudos Fiscais.

(a) Govêrno Geral (inclusive autarquias).

(b) Emprêsas Públicas.

(c) Total, inclusive atividade empresarial.

(d) Inclui bàsicamente aquisição de ativos existentes e participações financeiras.

(e) Exclui despesas de custeio das emprêsas públicas

gastos quanto ao comportamento da estrutura tributária[22] foram orientadas tendo em vista os objetivos de crescimento e redistribuição da renda estabelecidos.

Torna-se evidente, então, que a avaliação do processo de expansão das atividades do setor público deve ser analisada não a partir dos dados agregados mas sim a partir de informações detalhadas sôbre o crescimento da despesa em cada uma das funções exercidas pelo govêrno, e do relacionamento dêsses dados com a evolução no mesmo período dos fatôres que determinam as necessidades de expansão das diferentes funções. Algumas hipóteses estabelecidas nesse particular são apresentadas a seguir, bem como comentários sôbre as tentativas de identificar empiricamente as variáveis mais significantes em cada caso.

4.2.3.1. *Os bens públicos e semipúblicos*

Uma listagem de variáveis que devem influenciar o comportamento das despesas com a produção de bens públicos e semipúblicos parece relativamente simples de estabelecer. Entre elas, população e renda *per capita* sobressaem como os principais fatôres a serem considerados.

O crescimento populacional exerce efeito direto sôbre o volume de bens públicos e semipúblicos. Um maior número de habitantes implica a necessidade de crescimento dos serviços de segurança, o aumento do número de escolas, a ampliação dos serviços assistenciais e de saúde pública etc. Se êsse crescimento populacional faz-se ainda acompanhar por incrementos mais que proporcionais na população urbana e por um alargamento da base da pirâmide etária — como é provável em países em processo de desenvolvimento — os efeitos sôbre as necessidades de expansão dos bens públicos e semipúblicos são, ainda, provavelmente mais acentuados. Incrementos na urbanização aumentam a demanda de serviços urbanos (ruas, praças, trânsito, saneamento, polícia, bombeiros etc.) e ampliam mais que proporcionalmente, para um dado crescimento populacional, as necessidades de escolas, hospitais, creches, ambulatórios etc. Por outro lado, modificações na estrutura etária da população tendem a reforçar ainda mais a demanda de serviços culturais e assis

22 Ver Seção 5.

tenciais. Se as alterações implicam aumento da população jovem (alargamento da base da pirâmide) o efeito será maior sôbre a necessidade de gastos em escolas, assistência médica, ambulatórios especializados etc. Se a modificação refere-se a aumento da população inativa por idade elevada, ampliam-se as necessidades de gasto de transferência com pensões, aposentadorias etc.

Em qualquer caso, portanto, as necessidades de expansão da oferta estariam associadas não só ao crescimento vegetativo da demanda — que decorre do crescimento da população, e de modificações estruturais nos caracteres demográficos — como também ao grau de demanda insatisfeita observado inicialmente.

Além do crescimento da demanda de bens públicos e semipúblicos tradicionais, acima referidos, outra causa importante da necessidade de expansão de gastos governamentais com a manutenção dessa atividade relaciona-se à própria ampliação do número dêsses bens à medida que o País se desenvolve. Em primeiro lugar, a elevação do nível de renda *per capita* e do padrão de vida da população amplia o tempo disponível para lazer, o que implica criar demanda de novos tipos de bens públicos: museus, parques, jardins, praias etc. Segundo, o próprio processo de crescimento econômico tem provocado deseconomias externas que implicam a necessidade de manutenção de novos serviços pelo govêrno. Caso típico consiste na poluição do meio ambiente que acompanha o processo de industrialização e que vem criando um nôvo tipo de obrigação para o govêrno: o contrôle da poluição e a preservação dos recursos naturais.

4.2.3.2. *O objetivo de redistribuição da renda e de promoção de crescimento econômico*

Na medida em que a oferta de bens públicos (escolas, hospitais, creches etc.) destina-se, principalmente, a propiciar à população de mais baixo nível de renda o acesso gratuito aos serviços mencionados, um importante fator redistributivo está incluído na manutenção dêsses serviços [23]. Além disso, as próprias necessidades de

[23] É importante notar que a não consideração do aspecto redistributivo dos gastos do govêrno distorce a avaliação global dos esforços do govêrno com a finalidade mencionada. Em particular, é possível, em alguns casos, que a regres-

gastos de transferência (pensões, auxílios, aposentadorias, salário-família etc.) estão relacionadas a modificações identificáveis na estrutura etária da população, conforme mencionado anteriormente. Nessas condições, a análise da expansão dos gastos relacionados ao objetivo governamental de promover uma distribuição da renda mais equitativa, pode, também, ser associada ao estudo do crescimento da demanda com base na evolução das variáveis consideradas.

O mesmo procedimento, todavia, não é aplicável ao estudo dos gastos relacionados à promoção do crescimento econômico (infra-estrutura). Nesse caso, a expansão da oferta estaria muito mais relacionada à necessidade de eliminar obstáculos à expansão da atividade econômica; ao provável efeito multiplicador da expansão dos gastos sôbre a taxa de crescimento da capacidade produtiva da economia; e ao papel atribuído ao govêrno no processo de desenvolvimento.

Os mesmos argumentos justificam a intervenção estatal em atividades diretamente produtivas, visando ao desenvolvimento de setores industriais onde o volume de capital inicial necessário é elevado e onde os prazos de maturação dos investimentos é longo, setores êsses cujas características impedem uma participação mais efetiva do setor privado nos estágios iniciais do desenvolvimento. Tal é o caso, por exemplo, em que o Estado passa a executar atividades empresariais no campo da produção e transmissão de energia elétrica, produção de aço, carvão, petróleo etc.

Com a continuidade do processo de crescimento, embora se reduzam as necessidades de intervenção pioneira em setores industriais, novas obrigações devem ser assumidas. A continuidade do desenvolvimento industrial em bases que assegurem competitividade no mercado externo exige um contínuo esfôrço de reaparelhamento visando a aumentar a produtividade industrial. Instrumentos de financiamento à pesquisa tecnológica e ao reequipamento das in-

sividade do sistema tributário seja anulada por uma elevada progressividade das despesas, de forma que o saldo da atuação governamental com o propósito de reduzir desigualdades na distribuição da renda seja positivo. A investigação dêsse aspecto com referência ao caso brasileiro está incluída no programa de pesquisas sôbre o Setor Público do IPEA/INPES.

dústrias tornam-se necessários, além de contínuos melhoramentos no sistema de transportes e comunicação face à necessidade de reduzir os custos pela maior rapidez na movimentação de mercadorias

4.2.4. A evidência empírica

Análise estatística, objetivando testar empìricamente as hipóteses anteriormente estabelecidas quanto aos determinantes da expansão dos gastos com a execução das diferentes atribuições econômicas do govêrno, foi realizada em estudos recentemente divulgados por R. Musgrave[24] e Frederic L. Pryor[25]. O primeiro utilizando dados referentes a 30 a 40 países de diferentes níveis de renda *per capita*. O segundo, informações relativas a 14 países de características diferentes no que se refere ao grau de centralização das decisões econômicas.

Os resultados obtidos mediante análise *cross-section* internacional com a amostra utilizada nos estudos mencionados não são, de maneira geral, satisfatórios. No estudo de Musgrave a regressão entre a relação dos diferentes componentes da despesa (consumo, transferências etc.) com o Produto Interno Bruto e o nível de renda *per capita* produz baixos coeficientes de correlação. Ademais, nas hipóteses testadas o coeficiente de correlação torna-se não-significativo quando a amostra é dividida em dois grupos de países com base no nível de renda, indicando isto que, no caso dos resultados obtidos para o conjunto da amostra, o coeficiente positivo de correlação reflete uma ligação espúria entre dois grupos de países situados em posições bastante diferentes no diagrama (ver Gráfico 4). O IPEA realizou recentemente uma complementação do estudo de Musgrave visando a introduzir outras variáveis além da renda *per capita* na equação de regressão (população, área etc.).[26] Novamente os resultados obtidos não foram satisfatórios na medida que não foi possível incorporar às equações os efeitos destas variáveis.

[24] Richard Musgrave, *op. cit.*

[25] Frederic L. Pryor, *op. cit.*

[26] As investigações foram realizadas pelo autor e pelo economista Wanderly de Almeida como parte das investigações sôbre o comportamento do Setor Público Brasileiro, para inclusão no documento citado inicialmente.

GRÁFICO 4

CONSUMO DO SETOR PÚBLICO EM % DO PIB E NÍVEL DE RENDA PER CAPITA EM DIFERENTES PAÍSES (DADOS PARA 1966/1967)

Renda per capita

A análise *cross-section* internacional, utilizando informações para 38 países de diferentes níveis de desenvolvimento, produziu os seguintes resultados:

$$DC = -\ 1\,017{,}5 + \underset{(7,61)}{0{,}0618\ P} + \underset{(2,94)}{1{,}138\ Y}\ ,\quad R^2 = 0{,}7461$$

$$DT = -\ 981{,}3 + \underset{(8,07)}{0{,}4130\ P} + \underset{(2,74)}{6{,}693\ Y}\ ,\quad R^2 = 0{,}7586$$

onde DC e DT representam despesas correntes e totais, em valôres absolutos, P a população em milhares de habitantes, e Y a renda *per capita* em dólares americanos de 1966/1967.[27]

Utilizando-se a forma logarítmica com a redução da amostra para 28 países, os resultados foram os seguintes:

$$\ln DC = 8{,}116 + \underset{(3,27)}{0{,}5565\ P} + \underset{(6,96)}{1{,}438\ Y}\ ,\quad R^2 = 0{,}7266$$

$$\ln DT = 8{,}287 + \underset{(3,27)}{0{,}6451\ P} + \underset{(4,61)}{1{,}746\ Y}\ ,\quad R^2 = 0{,}5435$$

27 Os valôres entre parênteses referem-se ao valor do *t* de Student.

Como se observa, população e renda *per capita* aparecem como variáveis significativas a 5% para explicar variações no volume de despesas correntes e de despesas totais do govêrno, tanto em valor absoluto, quanto na forma logarítmica. Em relação ao PIB, as despesas correntes e totais não apresentam correlação significativa com as variáveis utilizadas. Nenhuma correlação é obtida quando se separa a amostra em dois grupos de países segundo os respectivos níveis de desenvolvimento, a exemplo do que já tinha sido observado no estudo de Musgrave.

Problemas de multicolinearidade impediram a separação do efeito de outras variáveis teòricamente importantes, como o grau de urbanização e a estrutura etária da população, tendo em vista a elevada correlação dessas variáveis com a renda *per capita* e o tamanho da população. Os resultados preliminares confirmam a hipótese de Wagner quanto à existência de uma elasticidade positiva e maior do que um para as despesas correntes e totais do govêrno em relação à Renda Nacional. E indicam uma elasticidade menor do que um em relação à população, de acôrdo com as expectativas decorrentes da indivisibilidade dos bens públicos.

O estudo de Pryor é mais detalhado em têrmos de análise do comportamento dos principais componentes dos gastos de consumo do govêrno. As principais hipóteses testadas objetivam definir a influência sôbre o comportamento da estrutura dos gastos de: a) sistema econômico; b) nível de desenvolvimento econômico; c) outros fatôres[28]. Em todos os casos, uma equação da forma abaixo é utilizada para testar as hipóteses teóricas:

$Ei/Y = a\ (Y/p)^{w}\ (A)^{x}\ (B)^{z}$, onde

Ei/Y = relação entre despesas na categoria *i* e o PIB.

Y/P = renda *per capita*

A,B = outras variáveis consideradas importantes na determinação de gastos da categoria i

a, w, x, z = coeficientes da equação de regressão.

[28] População, densidade demográfica, urbanização, industrialização, distribuição da renda, clima, estrutura etária da população, nível de instrução etc.

Uma variável *dummy* (S) é introduzida para representar o sistema econômico dos países utilizados na amostra (S = 0 para economias de mercado e S = 1 para economias centralizadas).

Os resultados obtidos fornecem, segundo o autor, as seguintes principais conclusões:

a) O sistema econômico é variável significativa na determinação de variações na percentagem de gastos em educação, pesquisa e segurança externa (não militar), embora haja evidência de que a importância tenha diminuído entre 1956 e 1962. No caso de gastos com defesa, saúde e bem-estar, o sistema econômico não contribui para explicar as variações na participação de gastos dessa natureza no PIB.

b) Na análise da *cross-section* o nível de desenvolvimento econômico, medido pela renda *per capita*, não aparece como variável importante. A conclusão é oposta quando se analisa a série histórica com as mesmas variáveis. Nesse caso, todavia, aparecem problemas de multicolinearidade devido ao fato de haver elevada correlação ao longo do tempo entre o crescimento da renda e o de outros fatôres considerados.

c) Entre os demais fatôres, a magnitude do Produto Nacional aparece como o principal a explicar as diferenças internacionais quanto à participação relativa de gastos com defesa no Produto Interno Bruto. No caso de despesas com saúde e bem-estar (previdência social), a data de introdução do sistema de seguro social no País parece constituir a principal variável explicativa das diferenças existentes. E a estrutura etária da população afigura-se importante na determinação de certos componentes da despesa com educação.

É importante observar que em todos os estudos mencionados a influência dos fatôres de natureza não puramente econômica — principalmente os fatôres demográficos — não foi notada. Entre outras, possíveis explicações para o fato residem em dificuldades de obtenção de informações comparáveis sôbre volume de gastos nas diferentes categorias, principalmente no caso da utilização de dados para diferentes países[29]. Ademais, a análise *cross-section* inter-

[29] Além dos problemas de diferenças internacionais de critérios de classificação, acrescem as dificuldades de redução das informações a uma unidade monetária comum.

nacional padece dos problemas de utilizar informações heterogêneas no que se refere a fatôres extra-econômicos que influenciam a participação governamental na economia.

A análise de séries históricas onde problemas de multicolinearidade hajam sido eliminados, ou a análise *cross-section* de dados estaduais em um maior grau de detalhe quanto à estrutura dos gastos, pode fornecer melhores resultados no que se refere à identificação das variáveis mais significativas na determinação dos diferentes componentes das despesas do govêrno. Nesse caso é extremamente importante que a análise possa ser feita em um nível maior de desagregação setorial dos gastos para evitar os problemas de diferentes critérios de classificação.

A comparação dos padrões daí obtidos com a evolução realmente observada constitui informação importante para a avaliação do processo de expansão das despesas do setor público. Espera-se que tal investigação possa ser aprofundada após a conclusão dos trabalhos de desagregação da Conta Consolidada do Setor Público, que faz parte integrante do projeto de pesquisas sôbre o setor público que vem sendo desenvolvido no IPEA/INPES.

5. O financiamento da expansão dos gastos

Também importante do ponto de vista do interêsse de avaliar a evolução do Setor Público Brasileiro, é a análise da forma pela qual a expansão dos gastos — decorrente da diversificação de suas atividades em período — foi financiada.

A forma pela qual a expansão das despesas é financiada repercute de forma diferente sôbre o nível de atividade econômica e sôbre a distribuição dos resultados da produção pelos habitantes do País. Diferentes sistemas tributários apresentam resultados diferentes no que respeita a efeitos sôbre o nível de produção. Resultados também diferentes são observados sôbre a distribuição da Renda Nacional conforme a estrutura tributária vigente seja mais ou menos progressiva. Um sistema tributário regressivo poderá cancelar todos os pretensos benefícios de um programa de transferências de recursos, a grupos de renda mais baixa, que tenha como objetivo reduzir as desigualdades na repartição do Produto Nacional.

A compatibilidade entre o programa de expansão das atividades públicas e a política de obtenção dos recursos necessários ao financiamento do programa elaborado é, assim, fundamental para atingir os objetivos desejados. Essa compatibilização pode ser analisada sob dois aspectos principais:

a) compatibilidade entre o sistema tributário utilizado e os objetivos de crescimento do produto e de redistribuição da renda nacional;

b) compatibilidade entre a escolha de formas alternativas de financiamento da expansão dos gastos do govêrno — aumento da carga tributária ou tolerância do *deficit* orçamentário — e de formas alternativas de financiamento do *deficit*, crédito ou emissão de papel-moeda — com os objetivos de crescimento com estabilidade de preços.

5.1. A evolução da estrutura tributária

Padrões de comportamento no que se refere à evolução da estrutura tributária durante o processo de crescimento econômico têm sido objeto de estudos que objetivam inferir generalizações aplicáveis à análise de casos específicos [30].

De maneira geral, os seguintes fatos são apontados:

a) em períodos anteriores ao processo de crescimento, impostos diretos — principalmente sob a forma de impôsto territorial sôbre a propriedade rural — contribuem com parcela expressiva dos recursos arrecadados pelo govêrno. Essa parcela tende a declinar, em têrmos relativos, à medida em que a economia se expande e o País se desenvolve, devido principalmente à desatualização da base tributária e a problemas de reavaliação do valor da propriedade;

b) em países de baixo nível de renda e nos estágios iniciais do processo de crescimento, a tributação indireta — especialmente os impostos sôbre o comércio exterior — assumem posição predominante. Essa predominância dos impostos indiretos tende a manter-se inalterada mesmo após o país atingir uma posição intermediária no que se refere ao nível de renda *per capita;* nessa fase,

[30] Ver, por exemplo, Harley H. Hinrichs, *A General Theory of Tax Structure Change During Economic Development.* (Cambridge, Harvard Law School, 1966).

o relativo declínio de tributos sôbre o comércio exterior é compensado por um rápido crescimento de impostos indiretos sôbre as transações internas;

c) à medida em que são atingidos níveis mais elevados de desenvolvimento econômico, os impostos diretos — agora sob a forma de tributação do rendimento pessoal — voltam a assumir crescente importância. E tendem a representar parcela cada vez mais significativa da receita tributária do govêrno.

Especialmente no que se refere aos aspectos enunciados no item *b*, o caso brasileiro reflete com grande aproximação as expectativas referentes à evolução da estrutura tributária durante o processo de desenvolvimento econômico. Os dados do Quadro 10 são bastante elucidativos a êsse respeito.

No início do século a tributação sôbre o comércio exterior representava cêrca de 50% das receitas arrecadadas pela União (importação) e 40% da receita estadual (exportação) ; participação esta que declinou progressivamente durante todo o período. Em 1946 essa participação já tinha caído para cêrca de 15% e 5,5%, respectivamente, para atingir níveis insignificantes em períodos atuais. O declínio dos impostos sôbre o comércio exterior é compensado por um crescimento substancial dos impostos indiretos sôbre transações internas. No nível do Govêrno Federal, o impôsto sôbre consumo substituiu o impôsto sôbre importação em ordem de importância na composição da receita da União (27% no período 1965/1967) o mesmo se verificando em nível estadual com o Impôsto sôbre Vendas e Consignações (91% no mesmo período).[31]

Além do impôsto geral sôbre o consumo, observa-se, especialmente nos últimos vinte anos, a criação de impostos específicos sôbre transações com alguns produtos. Tal é o caso, por exemplo, dos impostos únicos sôbre Combustíveis e Lubrificantes e sôbre Energia Elétrica, criados com a principal finalidade de financiar a expansão das atividades governamentais em programas de infra-estrutura econômica. A arrecadação dêsses dois tributos apenas, que representava cêrca de 4% da receita tributária em 1955, passou a contribuir com cêrca de 12% do mesmo total em 1967. O cresci-

31 Atual Impôsto sôbre Circulação de Mercadorias.

QUADRO 10

Arrecadação tributária da União e de governos estaduais
Participação relativa dos principais tributos na receita total

PERÍODO	UNIÃO				ESTADOS	
	Impostos Indiretos			Impostos Diretos	Impostos Indiretos	
	Importação	Consumo (b)	Único s/Combustíveis e Lubrificantes	Impôsto s/Renda	Exportação	Vendas (a)
1907-1914	53,2	10,3	—	—	—	—
1915-1922	34,1	18,7	—	—		
1923-1929	39,2	19,8	—	—	41,9	—
1930-1937	34,2	20,7	—	—	21,6	5,4
1938-1946	16,7	25,6		16,8	5,5	43,4
1947-1949	9,3	26,3	5,4	22,6	—	66,2
1950-1952	7,2	24,2	6,2	24,2	—	70,9
1953-1955	3,1	22,6	6,4	24,4	—	69,3
1956-1958	4,1	21,6	6,7	19,8	—	70,4
1959-1961	7,0	23,6	9,5	18,1	—	77,6
1962-1964	5,7	31,6	9,0	17,9	—	84,7
1965-1967	3,8	26,7	10,9	16,4	—	91,2

FONTES: IBGE, Anuários Estatísticos; FGV, IBRE, Centro de Estudos Fiscais.
(a) Impôsto sôbre Circulação de Mercadorias a partir de 1967.
(b) Impôsto sôbre Produtos Industrializados a partir de 1967.

mento na tributação interna contribuiu para manter, no período, a predominância dos impostos indiretos na estrutura tributária do País.

A tributação direta sôbre a renda passou a representar parcela significante da arrecadação federal a partir de 1941/1942. Antes dessa data os valôres registrados corresponderiam a menos de 10% do total de receitas da União. Em 1946 o Impôsto sôbre a Renda chegou a representar cêrca de 23% da receita federal. Todavia, em que pêse o elevado ritmo de crescimento econômico no período posterior à Segunda Guerra, a participação relativa dêsse tributo na receita da União não apresentou tendência crescente. Tal fato reflete, provàvelmente, a maior complexidade na administração dêsse tipo de impôsto e a pequena área de incidência. O número de contribuin-

tes do Impôsto de Renda no País ao longo do período em análise flutuou em tôrno de apenas 1% da população econômicamente ativa.

A partir de 1964, substanciais esforços têm sido realizados para aumentar a participação do Impôsto de Renda. Em que pêse o substancial incremento no número de contribuintes e no volume arrecadado em têrmos reais [32] a partir dessa data, tais resultados não se refletem na estrutura da arrecadação tributária da União, indicando que o crescimento em outros tributos teria sido ainda mais significante.

Como resultado da evolução sumariada, a estrutura tributária atual aproxima-se em têrmos relativos dos padrões observados por Hin-

QUADRO 11

Receita tributária do setor público em percentagem do PIB

ITENS	Brasil-1968 (a)	Estrutura Típica para Países(b) de Nível Médio de Renda (A)	(B)
TOTAL DA RENDA TRIBUTÁRIA	*26,6*	*15*	*27,0*
Tributação Indireta	*16,2*	*8*	*14,4*
Sôbre Transações Internas	15,4	6	10,8
Sôbre Comércio Exterior	0,8	2	3,6
Tributação Direta	*6,8*	*5*	*9,0*
Sôbre a Renda	2,3	—	—
Sôbre a Propriedade Urbana	0,4	—	—
Contribuições para a Previdência Social	4,1	—	—
Outras Receitas	*3,6*	*2*	*3,6*

(a) FGV, IBRE. Centro de Estudos Fiscais.

(b) A coluna (A) apresenta os valôres médios observados por Hinrichs em 9 países de nível médio de renda (entre US$ 250 e US$ 500 *per capita*) e com participação das importações no PNB inferior a 0,20 (Período 1958-1959). A coluna (B) representa a mesma estrutura da coluna (A) em um nível de carga tributária correspondente àquele atualmente observado no Brasil.

[32] Entre 1964 e 1968 o número de contribuintes do Impôsto de Renda aumentou de 300 para 600 mil, enquanto a receita expandia-se em 30,2% em têrmos reais.

richs[33] para países de nível médio de renda (entre US$ 250 e US$ 500 *per capita*), embora o nível da carga tributária total seja bastante superior. Os dados a respeito são apresentados no Quadro 11.

Vale a pena notar que, embora predomine a tributação indireta, a participação de tributos sôbre transações com o comércio exterior é insignificante ao contrário do que é observado em outros países de nível de renda semelhante. Outra particularidade interessante refere-se ao fato de que no montante de tributos indiretos parcela substancial refere-se a impostos específicos destinados ao financiamento interno de programas de desenvolvimento da infra-estrutura econômica do País, como é o caso dos impostos únicos sôbre Combustíveis e Lubrificantes e sôbre Energia Elétrica.

5.2. As modificações tributárias e os objetivos da política econômica

5.2.1. Financiamento do *deficit* e estabilidade de preços

O procedimento adotado quanto à forma de financiamento da expansão dos gastos do govêrno variou consideràvelmente no período de 1947 a 1969. Até 1963, conforme se observa no Quadro 5, a expansão das despesas públicas foi financiada pelo aumento simultâneo da carga tributária e do *deficit*. A primeira elevou-se de 15% do PIB, em 1947, para cêrca de 18%, em 1963. No mesmo período a participação do *deficit* no PIB aumentou de 0,6%, em 1953, para 4,2%, em 1963.

A partir de 1964, observou-se tendência inversa nos dois principais itens acima mencionados. A carga tributária elevou-se para cerca de 22% em 1967 ao mesmo tempo em que a participação do *deficit* no PIB caiu para 1,6%, no mesmo ano. Tal modificação foi resultado da necessidade de reduzir o processo inflacionário, cuja principal causa residia justamente na elevação do *deficit* financiado êste em sua quase totalidade pela emissão de papel-moeda.

A revisão do processo de financiamento até então adotado concede maior ênfase ao mecanismo tributário como fonte de captação de recursos para o financiamento dos gastos do govêrno. Adota-se

33 Hinrichs *op. cit.*, p. 36.

uma política mais realista de obter os recursos diretamente do contribuinte ao invés de carreá-los indiretamente pela elevação dos preços que decorre do crescente *deficit* do govêrno. Simultâneamente, com medidas visando a introduzir maior racionalidade no sistema tributário, a mudança de comportamento verificada consistiu numa forma mais justa de distribuir os ônus do financiamento das despesas pela comunidade. A expansão monetária para financiar despesas do govêrno, ao provocar uma elevação geral de preços, onera mais pesadamente os grupos de renda mais baixa, conforme sugere estudo recente sôbre a distribuição da carga tributária por classes de renda.[34]

Duas ressalvas importantes alteram, portanto, o impacto negativo da observação inicial de um aumento na carga tributária bruta nos últimos anos. A primeira corresponde ao fato de que embora a carga tributária tenha-se elevado, a elevação é muito inferior quando analisamos o total da canalização de recursos para o govêrno representada pelo total de tributos mais o *deficit*. A segunda, de que a alteração verificada propiciou uma mais justa distribuição dos encargos decorrentes da expansão dos gastos pela coletividade.

5.2.2. As alterações tributárias, a distribuição da renda e o crescimento econômico

Além das modificações mencionadas, sucessivas alterações foram efetuadas nos impostos existentes no período, tendo em vista adaptar o volume de receita às necessidades ditadas pela expansão dos gastos públicos. Essas alterações incluíram desde a simples elevação de alíquotas de incidência até a reformulação completa da estrutura dos tributos. Em alguns casos, a simples elevação das alíquotas de incidência parecia ser a única solução para resolver a curto prazo o problema da necessidade de aumento da arrecadação, tendo em vista que, de maneira geral, os impostos não se revelaram bastante flexíveis para permitir que sua arrecadação pelo menos acompanhasse em têrmos relativos a elevação no nível geral de preços. O fato positivo a ser observado, é que, simultâneamente, foram sendo introduzidas diversas adaptações no sentido de fornecer ao sis-

[34] Gian S. Sahota, *The Distribution of Tax Burden in Brazil;* não publicado.

tema tributário maior proteção contra a erosão provocada pelo processo inflacionário, isto é, maior elasticidade objetivando a permitir uma expansão da receita compatível com a expansão observada na respectiva base tributária. Essas reformas foram aprofundadas por ocasião da reformulação geral do sistema tributário posta em prática a partir de 1967.

Com respeito ao impôsto de consumo, as alterações introduzidas consistiram, além de aumento nas alíquotas visando a aumentar a arrecadação, na adoção de diferentes taxas de incidência de acôrdo com a natureza do produto. Ao fazer-se a incidência variar na razão inversa do grau de essencialidade do produto, introduz-se, assim, um elemento de progressividade nesse tipo de impôsto, de acôrdo com os princípios básicos de tributação. Essa progressividade é acentuada a partir de 1963 por sucessivas majorações que ampliaram o diferencial existente ao concentrar o aumento de alíquotas sôbre os produtos menos essenciais enquanto que os mais essenciais eram quase que totalmente isentos do tributo. O Quadro 12 mostra a evolução da composição da receita dêsse impôsto, por grupo de indústria até 1965, refletindo a ação combinada das mudanças na estrutura industrial do País e nas incidências.

QUADRO 12

Estrutura da receita do impôsto de consumo por ramo industrial

1950/1965 — Em percentagem

INDÚSTRIA	1950	1955	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Fumo	28,5	34,7	28,9	28,1	28,3	24,9	25,4	27,3
Bebidas	16,0	9,7	7,0	6,7	6,6	6,4	5,8	7,1
Produtos Alimentícios	5,7	5,0	3,5	2,8	2,7	2,5	3,0	2,7
Têxteis	15,8	14,6	12,6	12,9	13,0	11,2	10,3	7,2
Móveis	1,7	1,9	2,1	2,1	2,2	3,1	2,3	2,1
Química		.	4,0	4,0	3,8	4,0	4,5	7,3
Metalurgia	.	.	7,9	10,1	9,3	11,1	11,3	11,4
Mecânica	8,5	10,8	2,2	2,2	2,3	2,6	2,1	.
Veículos		.	3,7	3,2	4,0	5,5	5,4	6,4
Outros	23,8	23,3	28,1	28,0	27,8	28,7	29,9	.
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: Contadoria Geral da República (Ministério da Fazenda).

Ao longo do período a principal parcela da receita foi a referente à indústria do fumo, que concorreu com cêrca de 28% do total arrecadado. As participações das indústrias alimentícias, têxtil e de bebidas vêm diminuindo gradativamente, enquanto a da indústria mecânica acusa um rápido e constante crescimento.

Quanto ao Impôsto de Renda, a ampliação do desconto na fonte pagadora tem sido utilizada como forma de alargar a área de incidência do impôsto e de diminuir-lhe os custos da administração. Essas medidas, principalmente tomadas a partir de 1964, permitiram um substancial aumento da receita proveniente de descontos na fonte, que passou a responder por cêrca de 50% da arrecadação total dêsse impôsto. Vale a pena notar que a receita suplementar do impôsto sôbre pessoas físicas, proveniente das declarações de rendimento, manteve-se pràticamente estacionária em têrmos reais, desde 1950.

O impôsto cobrado sôbre as emprêsas, embora apresente algum crescimento no volume real de arrecadação, teve também reduzida a sua participação relativa no total da arrecadação dêsse impôsto. As modificações na estrutura da arrecadação, com utilização crescente do desconto na fonte pagadora, tem sido, assim, a maneira mais utilizada como tentativa de aumentar a participação do Impôsto de Renda na arrecadação.

Além das dificuldades naturais do aumento da participação relativa do Impôsto de Renda em países de baixo nível de renda *per capita*,[35] a expansão da receita com êsse tipo de impôsto foi também prejudicada por sua progressiva utilização como instrumento de política de desenvolvimento. A concessão de incentivos fiscais sob a forma de redução do pagamento no impôsto de renda, vinculada à aplicação dos recursos em áreas e setores considerados prioritários do ponto de vista do desenvolvimento econômico, vem sendo ampliada progressivamente. Êste procedimento, introduzido em 1959

[35] Richard Goode, *op. cit.* relaciona quatro condições básicas para uma utilização eficiente do Impôsto de Renda: existência de uma economia predominantemente monetária; alto nível de instrução; registros contábeis honestos e bem organizados; e um grau elevado de colaboração voluntária por parte dos contribuintes. Na medida em que essas condições não são plenamente satisfeitas em países subdesenvolvidos, são prejudicadas as tentativas de elevação substancial da participação dêsse tipo de impôsto.

com finalidade específica de promover o desenvolvimento regional, vem sendo utilizado atualmente para canalizar recursos para diversos setores, entre os quais: habitação, ampliação do mercado de capitais, desenvolvimento da pesca, reflorestamento, turismo etc. Procura-se, assim, compatibilizar as necessidades de arrecadação com o interêsse maior de conceder incentivos à aceleração da taxa de formação interna de capital tendo em vista a ampliação do ritmo de crescimento econômico.

Modificações também efetuadas nos demais tributos existentes revelam a preocupação já mencionada de ajustar o crescimento da arrecadação à expansão da respectiva base tributária e de eliminar o efeito da inflação sôbre o volume real da receita. No caso do principal tributo estadual — o Impôsto sôbre Vendas — a transformação em um impôsto sôbre o valor adicionado na transação, objetiva eliminar distorções provocadas pelo sistema anterior, que incentivava a integração vertical do processo produtivo. Além disso, recentes medidas objetivando a dar orientação nacional a uma política de isenção de pagamento do impôsto sôbre produtos essenciais (principalmente alimentares) relacionam-se aos propósitos de combater a inflação e reduzir a incidência tributária sôbre indivíduos de baixo nível de renda, onde o consumo dêsses produtos absorve parcela preponderante do rendimento familiar.

No seu conjunto, as alterações introduzidas revelam preocupação em compatibilizar a necessidade de expandir a arrecadação face à expansão de despesas com uma forma mais equitativa de distribuir o ônus da arrecadação por indivíduos de diferentes grupos de renda.

Em que pêse ainda persistir a predominância dos impostos indiretos na estrutura tributária brasileira, esforços vêm sendo feitos no sentido de aumentar a participação dos tributos diretos mediante aperfeiçoamento e extensão do Impôsto sôbre a Renda, o que facilitará a aplicação prática do princípio de progressividade do sistema tributário.

Essa melhor repartição do ônus decorrente do aumento dos encargos do govêrno seria obtida, de acôrdo com critérios verticais de eqüidade, mediante um aumento progressivo da incidência do impôsto a medida em que aumenta a capacidade contributiva dos indivíduos. Medida a capacidade contributiva pelo nível de renda,

a progressividade seria mais fàcilmente atingida se fôsse possível utilizar um impôsto único sôbre a renda dos indivíduos, caso em que seria perfeitamente identificável *a priori* o ônus a ser suportado por grupo de contribuintes. No caso dos impostos indiretos, onde o contribuinte "de fato" não pode ser fàcilmente identificável, a avaliação *a priori* do montante do encargo a ser distribuído pelos diferentes grupos de renda individual torna-se muito mais difícil.

Contudo, tendo em vista os diferentes motivos que impedem a maior utilização do Impôsto sôbre a Renda em países subdesenvolvidos,[36] esforços no sentido de melhorar a progressividade do sistema tributário em conjunto têm-se concentrado em aperfeiçoar os principais impostos indiretos existentes. Êsse aperfeiçoamento consiste em introduzir um sistema de alíquotas diferenciadas de acôrdo com a natureza do produto. Produtos de primeira necessidade, que constituem a maior parte dos gastos de consumo de indivíduos de baixo poder aquisitivo, têm suas alíquotas reduzidas ou são até mesmo isentos de tributação. Inversamente, produtos supérfluos ou de luxo que são consumidos, na maior parte, por indivíduos situados nas faixas de renda mais elevada, têm suas alíquotas aumentadas. Objetiva-se, assim, aumentar o ônus do pagamento do impôsto para as classes de renda mais elevada e diminuí-lo para a classe de renda baixa. Isto tende, evidentemente, a aumentar a progressividade do sistema tributário em conjunto.

As principais alterações efetuadas no antigo Impôsto de Consumo, assim como no Impôsto Estadual sôbre Vendas obedecem, conforme mencionado anteriormente, aos propósitos acima estabelecidos. Estudos programados poderão vir a fornecer brevemente algumas indicações quantitativas dos efeitos dessas reformas sôbre a progressividade do sistema tributario brasileiro.

Outro aspecto importante a ressaltar é que as alterações introduzidas revelam, também, preocupação em compatibilizar o mecanismo tributário com os objetivos de acelerar o ritmo de crescimento econômico do País. Isso se reflete na crescente utilização de incentivos fiscais para a aplicação em regiões ou setores cuja expansão é considerada prioritária do ponto de vista da política nacional de desenvolvimento.

36 Ver nota número 6

A reforma tributária recentemente efetuada (Lei n.º 5.172/66) dá ainda maior ênfase à mencionada necessidade de ajustar o sistema tributário aos objetivos gerais da atuação do govêrno na economia nacional, embora os seus efeitos ainda não possam ser fàcilmente observados pelas estatísticas disponíveis.

Há necessidade, evidentemente, de avaliar em têrmos quantitativos em que medida as alterações realizadas contribuíram para ajustar o sistema tributário nacional aos objetivos mais gerais de promover, simultâneamente com a acelaração do ritmo de crescimento econômico, uma repartição mais equitativa do Produto Nacional. Isto é o que se pretende responder com as pesquisas programadas. Por enquanto, vale o registro de que as alterações efetuadas, na estrutura do sistema tributário ou na própria composição dos impostos existentes, têm levado em conta a importância e a necessidade dessa compatibilização.

Petróleo, derivados e gás combustível: evolução recente e perspectivas

Luiz Octávio Souza e Silva
Washington Land
Luiz Pereira Barroso

1. Introdução

Os combustíveis líquidos e gasosos constituem hoje a principal fonte de energia no mundo. Paralelamente, têm sido desenvolvidos processos petroquímicos em que êles entram como matéria-prima para a produção de compostos orgânicos (usos não energéticos), o que contribui para aumentar-lhes a importância na economia mundial.

As novas técnicas de transporte e utilização dêsses combustíveis, aliadas ao melhor conhecimento de suas reservas, têm estimulado intensamente o seu consumo. Por outro lado, a melhoria de rendimento nesses processos e a sua substituição por outras fontes de energia figuram entre os fatôres que tendem a diminuir-lhe o consumo. Não obstante, as perspectivas são de acentuada elevação da produção de diversos países, notadamente da URSS e dos EUA.

No Brasil, os combustíveis líquidos e gasosos constituem, no momento, cêrca de metade do consumo total de energia primária; as importações dos produtos equivalem, em valor, a cêrca de 11% das importações totais brasileiras e a 12% da receita de exportação. Estima-se que a demanda cresça nos próximos dez anos à taxa cumu-

Nota da Redação — *Luiz Octávio Souza e Silva é economista pela UFRJ, possuindo o Curso de Engenharia Econômica da UFRJ. Foi economista do BNDE, é conselheiro do Conselho Nacional do Petróleo e faz parte do quadro de economistas "senior" do IPEA/IPLAN, exercendo, no momento, as funções de Coordenador do Setor de Energia e Secretário Executivo do Projeto Matriz Energética Brasileira.*

Washington Land é engenheiro pela UFRJ, tendo concluído em 1958 o curso de refinação de petróleo da PETROBRÁS. Foi posteriormente professor de Termodinâmica nesse curso tendo, em seguida, exercido diversas funções de chefia na Emprêsa. Faz parte do quadro de engenheiros "senior" do IPEA/IPLAN, exercendo no momento as funções de Coordenador-Adjunto do Setor de Energia.

Luiz Pereira Barroso é engenheiro químico pela UFRJ (1970) tendo passado a integrar o quadro de engenheiros do IPEA/IPLAN, a partir de 1971.

Pesq. Plan. Rio de Janeiro, 1 (2) :283-327 dez. 1971.

lativa média anual da ordem de 10%, evidenciando-se, assim, a importância de tais produtos na economia nacional.

O presente trabalho propõe-se a analisar a evolução dêsse setor a partir de 1964, data em que medidas adequadas evitaram o seu estrangulamento total que então se prenunciava inevitável, até 1974, último ano para o qual foram elaborados projetos bastante definidos, sendo, em alguns casos, mencionadas as perspectivas a prazo mais longo. Começa-se com um estudo de mercado de petróleo e derivados, passando-se, em seguida, a indicar quais os principais programas (e os projetos em que êstes se apoiam), a fim de atender à demanda. Neste capítulo, tecem-se considerações principalmente sôbre problemas estruturais em refinação, possibilidades de produção de petróleo, situação atual e principais problemas relativos a transporte e comercialização dos produtos petrolíferos. O capítulo seguinte, sôbre gás combustível, apresenta um estudo de mercado, procurando-se mostrar o balanço entre a oferta e a demanda para o gás liquefeito de petróleo (GLP), gás natural e gás de cidade. Ao longo de todo o trabalho, sugerem-se novas linhas de estudos e pesquisas, para melhor identificação e solução de problemas ainda existentes na área.

2. Petróleo e derivados

2.1. Evolução recente do setor

A demanda de derivados de petróleo durante o período 1964/70 apresentou grande expansão, conforme indicam o Quadro 1 e os Gráficos 1 e 2. Da análise dêstes dados observa-se que:

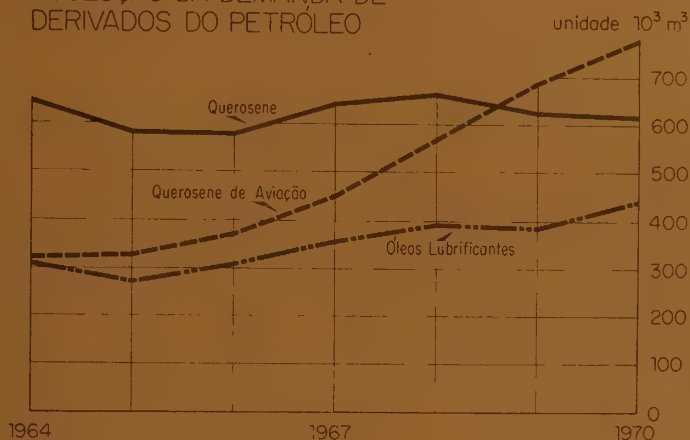
Quadro 1

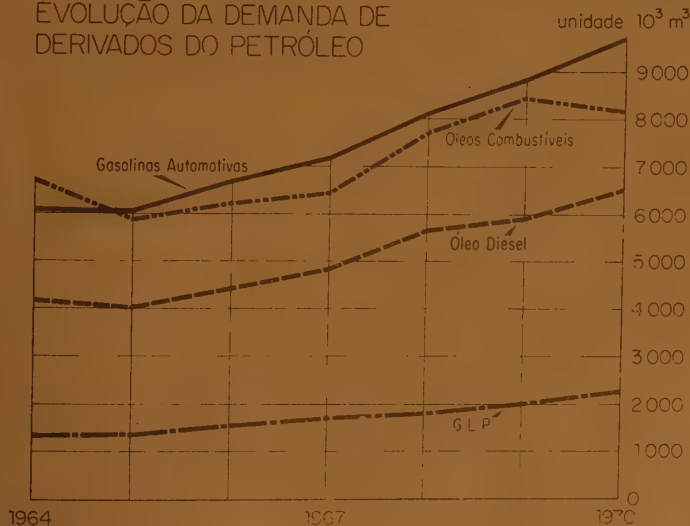
Demanda de derivados de petróleo

(em milhares de m³)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Óleos Combustíveis	6 660	5 932	6 157	6 355	7 688	8 425	8 120
Óleo Diesel	4 160	4 068	4 410	4 826	5 513	5 932	6 515
Querosene	643	578	572	633	659	623	613
Gasolinas Automotivas	6 075	6 04[illegible]	6 639	7 247	8 219	8 747	9 704
Querosene de Aviação	323	324	371	445	567	684	775
G.L.P.	1 330	1 365	1 515	1 689	1 908	2 062	2 265
Óleos Lubrificantes	311	268	306	373	393	382	437

FONTE: CNP.


GRÁFICO 1
EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE DERIVADOS DO PETRÓLEO
unidade 10^3 m^3
Querosene
Querosene de Aviação
Óleos Lubrificantes
700
600
500
400
300
200
100
0
1964
1967
1970


GRÁFICO 2
EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE DERIVADOS DO PETRÓLEO
unidade 10^3 m^3
Gasolinas Automotivas
Óleos Combustíveis
Óleo Diesel
G L P
9 000
8 000
7 000
6 000
5 000
4 000
3 000
2 000
1 000
0
1964

— O crescimento médio anual do consumo de GLP, que fôra de 20% entre 1960 e 1964, reduziu-se para 10,7% no período 1965/70. Isto se deveu às restrições impostas pelo CNP ao crescimento da quantidade consumida, por ser êste produto em grande parte importado (ver Quadro 2), além de fortemente subsidiado. Mesmo assim, ainda é bastante elevada sua taxa de crescimento, persistindo um grande potencial de consumo industrial, ainda não atendido devido à escassez da oferta do produto.

— A série de demanda de querosene apresenta-se declinante em virtude de sua substituição pelo GLP. Esta substituição é acelerada pelo crescimento do seu preço real, em contraste com a queda do preço real do GLP: a relação Preço do GLP (kg)/Preço do querosene (l) passou de 2,68, em 1959, para 1,74, em 1970. Esta substituição incide especialmente sôbre o consumo doméstico de querosene, que constitui cêrca de 90% da demanda total dêste produto.

— O consumo de gasolina apresentou, no período de 1964/70, crescimento de cêrca de 60%, o que demonstra a grande vitalidade do mercado. Para os próximos anos, estima-se que o PIB continuará crescendo a taxas elevadas, o que constitui um indicador seguro de boas perspectivas para o consumo total de gasolina.

— Nos últimos anos tem ocorrido, por motivos de custo operacional, a substituição de veículos pesados a gasolina por veículos a Diesel, o que explica, em parte, o aúmento de 58% verificado no consumo dêste produto no período 1964/70. Seu comportamento também depende muito do Produto Industrial o que, até certo ponto, explica as altas taxas de crescimento no período.

— O óleo combustível é consumido nas indústrias e nas termelétricas. Em 1965, a recessão industrial e as más expectativas causaram decréscimo do consumo. A partir de 1966 e até 1969, além das maiores taxas de crescimento do Produto Industrial, contribuíram para o aumento do consumo as altas taxas de crescimento das refinarias, da indústria

de cimento, e a recuperação da siderurgia. Em 1970, a redução do consumo nas termelétricas foi responsável pela diminuição no consumo total.

— Quanto ao consumo de lubrificantes, êste depende diretamente do crescimento do Produto Industrial e da frota de veículos, responsáveis, portanto, pela elevação de cêrca de 42% no período 1964/70.

— Quanto ao querosene de aviação, a substituição das aeronaves convencionais pelas movidas a jato e o aumento de frota, foram responsáveis pelo crescimento de 143% no consumo durante o período 1964/70.

QUADRO 2

Importação de derivados de petróleo

(10^3 m^3)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Gasolina Automotiva	142	—	—	—	277	220	—
G.L.P.	204	327	438	518	732	753	687
Óleo Combustível	—	20	—	—	378	—	—
Óleos Lubrificantes	170	250	329	312	407	330	418
Querosene de Aviação	161	320	340	246	240	15	10
Gasolina de Aviação	112	203	174	194	175	118	105
Petróleo	12 390	12 132	13 199	12 500	15 203	17 520	19 853

FONTE: PETROBRÁS/DECOM.

A tendência de expansão da demanda de derivados de petróleo influiu decisivamente nas importações de petróleo bruto e derivados, que são sempre realizadas para complementar a produção interna (Quadro 2) e, conseqüentemente, no aumento dos gastos em divisas com êsses produtos.

O Quadro 3 e o Gráfico 3 apresentam a maneira pela qual evòluiu a participação do petróleo e derivados, na importação global do País no período 1964/70.

QUADRO 3

Valor das importações de petróleo e de derivados

(CIF — 10³ dólares)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Petróleo	164 77[illegible]	157 [illegible]	162 245	174 305	205 919	227 652	268 166
Derivados	28 70[illegible]	40 [illegible]	59 574	62 544	76 617	51 488	51 660
A Total Petróleo + Derivados	193 [illegible]	197 706	221 819	236 849	282 536	279 140	319 826
B Importação Global	1 2[illegible]	1 096 000	1 [illegible]6 000	1 [illegible]	2 132 000	2 265 000	2 849 000
% A/B	15,[illegible]	18,0	14,8	11,2	13,3	12,3	11,2

FONTE dos dados básicos: PETROBRÁS.

Apesar do aumento em têrmos absolutos verificado nas importações de petróleo e derivados, observa-se que sua importância relativa nas importações totais do País caiu de um máximo de 18%, verificado em 1965, para 11%, em 1970, em virtude não só do grande aumento destas últimas, mas também devido à elevação da produção de petróleo (ver Seção 2.1.1), à entrada em funcionamento de quatro novas unidades industriais e à realização de ampliações em seis outras.[1]

[1] Refinaria Gabriel Passos, em Minas Gerais (operação iniciada em abril/1968) e Refinaria Alberto Pasqualini, no Rio Grande do Sul (operação iniciada em agôsto 1968). As Fábricas de Asfalto de Fortaleza-Ceará — e de Madre de Deus — Bahia — iniciaram suas operações em 1966.

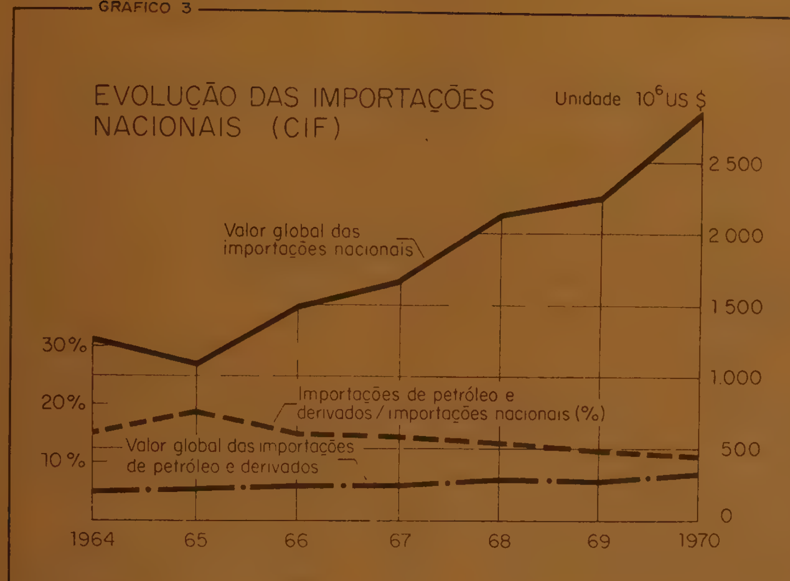
No mesmo período, houve as seguintes ampliações:

— Em 1968, a Refinaria de Manaus foi autorizada a aumentar sua capacidade de refino em favor do monopólio estatal, de 795 para 1.113 m³/dia de operação.

— A Refinaria Presidente Bernardes, em 1969, aumentou sua capacidade de 18.440 para 20.190 m³/dia de operação.

— A Refinaria Duque de Caxias, em 1966, passou de 19.080 para 23.850 m³/dia de operação e em 1969 sua capacidade foi novamente elevada, situando-se em 25.920 m³/dia de operação.

— A Refinaria Landulpho Alves, por sucessivos acréscimos, aumentou sua capacidade de 7.950 para 13.830 m³/dia de operação.



As capacidades de refino, ao final de cada ano do período 1964/70, são mostradas no Quadro 4. No Gráfico 4 é feita a comparação entre êsses valôres e o montante da demanda total de derivados, expressa em petróleo equivalente. Através dêles se verifica já ser a produção interna suficiente para cobrir a demanda dêsses produtos, havendo, porém, clara necessidade de adição de nova capacidade de refino em 1971 ou início de 1972, já que a curva de consumo ultrapassa a de capacidade de refino, em 1970.

Em têrmos internacionais as cifras relativas ao Brasil são insignificantes, pois em fins de 1970 a capacidade total de refino no mundo ocidental era de 6,8 milhões de m^3/dia. No ano de 1970 a capacidade mundial de refino foi acrescida de cêrca de 476 mil m^3/dia estimando-se um aumento de 1,3 milhões m^3/dia até fins de 1972.

— As Refinarias Gabriel Passos e Alberto Pasqualini, que iniciaram operações em 1968 com a capacidade de 7.160 m^3/dia, cada uma ao término de 1970 estavam com suas capacidades elevadas para 8.190 m^3/dia de operação.

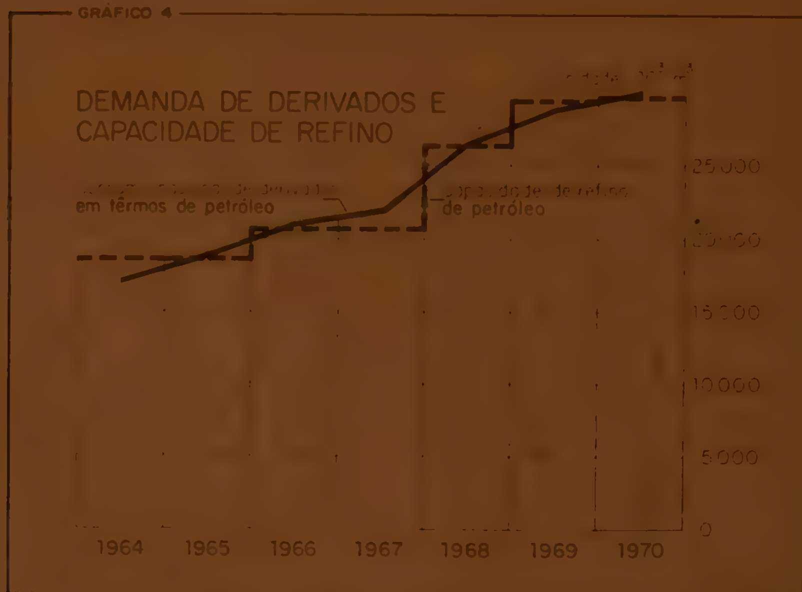
QUADRO 4

Capacidades efetivas de refino

(em m³/dia de operação)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Unidades Estatais	45 470	45 470	51 440	51 440	66 180	76 200	77 520
Ref. Landulpho Alves	7 950	7 950	8 550	8 550	8 970	12 510	13 830
Ref. Duque de Caxias	19 080	19 080	23 850	23 850	23 850	25 920	25 920
Ref. Alberto Pasqualini					7 160	8 490	8 490
Ref. Gabriel Passos					7 150	8 490	8 490
Ref. Pres. Bernardes	18 440	18 440	18 440	18 440	18 440	20 190	20 190
Fábrica de Asfalto de Fortaleza			600	600	600	600	600
Unidades Privadas	9 002	9 002	9 002	9 002	9 320	9 320	9 320
Manaus	795	795	795	795	1 113	1 113	1 113
Manguinhos	1 590	1 590	1 590	1 590	1 590	1 590	1 590
União	4 930	4 930	4 930	4 930	4 930	4 930	4 930
Riograndense	64	64	64	64	64	64	64
Matarazzo	143	143	143	143	143	143	143
Ipiranga	1 480	1 480	1 480	1 480	1 480	1 480	1 480
TOTAL	54 472	54 472	60 442	60 442	75 500	85 520	86 840

FONTES: CNP e PETROBRÁS.



2.1.1. Investimentos em refino

O Quadro 5 relaciona os investimentos globais realizados pela PETROBRÁS em refino, no período 1964/70, estando aí incluídos os montantes correspondentes aos aumentos de capacidade (52% no mesmo período) conforme referido na seção anterior. Verifica-se que, em têrmos reais, os investimentos atingiram mais do dôbro em apenas sete anos, esfôrço êste necessário para que se pudesse acompanhar o crescimento da demanda, que evoluiu a taxas próximas de 8% a.a., em média.

QUADRO 5

Refino

Investimentos em capital fixo

(PETROBRÁS)

(Cr$ milhões — Preços de 1972) *

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Investimentos em Refinação	246	253	209	182	159	209	533

FONTE: Relatórios Anuais da PETROBRÁS.

* Considerou-se uma taxa de inflação de 15% em 1971 e 12% em 1972.

No Brasil, a maior parte das refinarias e também a maior capacidade de refino está localizada no eixo Rio—São Paulo—Minas, que também se constitui no maior centro de consumo de derivados. As Regiões Norte e Nordeste são supridas pelas Refinarias de Manaus e Landulpho Alves e o Rio Grande do Sul, sul do Paraná e Santa Catarina, pelas existentes no Rio Grande do Sul (ver mapa).

No momento, constrói-se mais uma refinaria em Paulínia, município de Campinas, havendo indicações da necessidade de outra grande expansão da capacidade de refino, até 1975, para atender ao crescimento acelerado do consumo de derivados na Região Sudeste. Em futuro próximo, o Norte e o Nordeste poderão ser atendidos por ampliações de Manaus e Landulpho Alves. No entanto, em prazo mais longo, uma nova refinaria deverá ser planejada para

GRÁFICO 5

LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES INDUSTRIAIS DA PETROBRÁS E PARTICULARES - 1971



	Consumo m³ / dia calendário	Capac. de refino m³ / dia calendário
[illegible]	[illegible]	[illegible]
NORDESTE (MA, PI, CE, PB, RN, SE, AL, PE, BA)	[illegible]	[illegible]
CENTRO-SUL (MG, GO, MT, ES, RJ, GB, SP, PR)	64 699	57 906
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

SIGLAS DAS UNIDADES DA PETROBRÁS

- ● ASFOR - FÁBRICA DE ASFALTO DE FORTALEZA
- ● REDUC - REFINARIA DUQUE DE CAXIAS
- ● REFAP - REFINARIA ALBERTO PASQUALINI
- ● REGAP - REFINARIA GABRIEL PASSOS
- ▲ REPLAN - REFINARIA DO PLANALTO PAULISTA
- ● RELAM - REFINARIA LANDULPHO ALVES
- ● RPBC - REFINARIA PRESIDENTE BERNARDES
- ▲ SIX - SUPERINTENDÊNCIA DE INDUSTRIALIZAÇÃO DO XISTO - UNIDADE PROTÓTIPO

CAPACIDADE DE REFINO EM 1970	m³ / dia de operação
CAPACIDADE DE REFINO EM 1971	

▲ UNIDADES EM CONSTRUÇÃO

atender a estas regiões. O mapa acima indica, no tocante às regiões, o respectivo consumo e capacidade de refino em 1970, para que se possa ter uma idéia dos saldos ou *deficits* de produção existentes em cada uma delas.

2.1.2. **Problemas estruturais do subsetor de refino**

Anteriormente à Segunda Guerra Mundial, a maioria das refinarias no mundo era orientada para as fontes de matérias-primas como, por exemplo, as de Abadan e Curaçau. Após a década dos quarenta, tornou-se necessário um programa de expansão de refinarias, principalmente na Europa Ocidental. A demanda de produtos locais, a par do progresso da tecnologia em refino e transporte, possibilitou a competição entre as refinarias localizadas no mercado e aquelas das áreas produtoras, sem entretanto afetar a variedade do produto.

Essas refinarias do pós-guerra situavam-se tôdas, inicialmente, nas costas marítimas. Recentemente, um número cada vez maior delas está sendo construído no interior para servir a grandes áreas industriais, recebendo o óleo através de oleodutos que vêm das costas.[2]

Existe atualmente uma tendência para inversão dêstes padrões locacionais de modo a que a nova capacidade do continente europeu seja orientada para os principais portos marítimos, ao invés das localizações dispersas pelo interior. Os mais significantes exemplos disto são as grandes expansões da SHELL na área de Rotterdam, as da ESSO e da CHEVRON.

Existe, também, procura de pequenas refinarias a fim de atenderem aos mercados locais, particularmente nos países em desenvolvimento da África e da Ásia. Novos processos tecnológicos possibilitam a essas refinarias operar eficientemente, ainda que sua produção seja pequena. A construção de tais refinarias ainda é relativamente cara. Todavia é agora menos onerosa que na última década.

[2] Entre alguns exemplos dêste caso teríamos:

— Refinaria de Godorf, perto de Colônia, suprida pelo oleoduto Rotterdam — Reno;

— Refinaria de Reichstett-Vendenheim, perto de Strasbourg, suprida pelo oleoduto Sul Europeu;

— Refinaria de Ingolstadt, suprida pelo oleoduto Transalpino e a

— Refinaria de Cressier, suprida por uma extensão do oleoduto do Jura.

Computadores estão sendo agora utilizados com relação a vários aspectos do refino, particularmente na pesquisa de processos, incluindo a utilização da programação linear para o cálculo de esquemas econômicos de refinarias, projetos de processos e de engenharia, e escalas de manutenção. A aplicação de contrôle por computador em operação das unidades de processamento vem demonstrando resultados animadores. A aplicação da combinação *in line* proporcionou redução geral de tancagem.

No Brasil, os problemas estruturais no subsetor refino de petróleo (caracteristicamente pouco absorvente de mão-de-obra em relação ao capital investido, devido ao elevado grau de automação já alcançado), não se situam apenas do lado da capacidade de produção das refinarias, mas também dizem respeito à sua localização. Por outro lado, há necessidade de se reduzir a um mínimo os custos de transporte dos centros de abastecimento de óleo cru para os de transformação, e dêstes para os centros de consumo. Os problemas relativos a transportes e possibilidades de armazenamento de crus e produtos acabados, constituirão dois aspectos fundamentais da estratégia e da problemática estrutural nos anos próximos.

2.1.3. Exploração de petróleo

A atividade desenvolvida no período 1964/70, no que diz respeito à pesquisa de hidrocarbonetos, pode ser considerada como satisfatória.

Em 1964, foi concluída a delimitação e a afirmação do Campo de Carmópolis (Sergipe); o fato marcante dessa atividade, foi a descoberta em 1965 do campo de Miranga (Bahia); em 1966, maior esfôrço foi concentrado na Bahia (Recôncavo), em Sergipe e no Maranhão (Bacia de Barreirinhas), tendo como resultado a incorporação de cinco novos campos às áreas produtoras do País. Em 1967, novas descobertas de petróleo foram registradas na Bahia e em Sergipe–Alagoas (Siririzinho). Em junho de 1968, tiveram início os trabalhos de perfuração na plataforma continental e, no final do ano, dos cinco poços trabalhados nessa região, dois foram concluídos (no Espírito Santo e em Sergipe) sendo êste último considerado como produtor. Finalmente, em 1969, face às condições promissoras

da plataforma continental, foram enfatizadas as atividades exploratórias nessa zona, com o resultado que, dos onze poços perfurados em Alagoas e Sergipe, três revelaram-se produtores de óleo e dois produtores de gás. Em 1970, embora sem prejuízo das explorações terrestres, teve prosseguimento uma concentração de esforços na plataforma continental, sendo realizadas perfurações no Amapá, Pará, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Paraná. Dos 32 poços exploratórios, concluídos na plataforma até o final do ano, 9 se revelaram produtores de óleo e 4 de gás.

Os montantes totais de recursos alocados às atividades de exploração, no período 1964/70, são apresentados no Quadro 6, discriminados por região. Até 1969, a Região de Produção da Bahia foi a que recebeu o maior montante, tendo em vista as melhores possibilidades de produção de óleo evidenciadas nas pesquisas alí realizadas. Em 1970, a Plataforma Continental passou a absorver a maior parte dos recursos já que os resultados iniciais aí observados são bastante promissores. A tendência declinante observada no montante alocado à Região de Exploração do Norte deve-se às perspectivas menos otimistas com relação às outras regiões mencionadas.

QUADRO 6

Recursos totais aplicados em exploração

(Cr$ 1.000 — Preços de 1972)

UNIDADE	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Região de Prod. da Bahia	190 532	262 115	176 953	238 696	195 951	192 666	183 984
Região de Prod. do Nordeste	59 501	62 848	75 536	98 013	71 556	68 767	71 989
Região de Exploração do Norte	140 681	118 134	108 325	111 395	103 554	85 882	84 654
Distrito de Exploração do Sul	18 331	9 695	9 014	5 612	3 265	3 023	2 943
Serviço Espec. de Exploração da Plataforma Continental	—	—	—	—	61 199	131 735	226 223
TOTAL	409 045	452 792	369 828	453 716	435 525	482 073	569 793

FONTE: PETROBRÁS SERPLAN.

Apesar de elevados em têrmos absolutos, tais recursos ainda são insuficientes para a pesquisa intensiva de nossas bacias sedimentares, que alcançam cêrca de 3.200.000 km² e, portanto, para que sejam elevadas as taxas de crescimento da produção de óleo cru, como se verá a seguir. Estima-se que, até o momento, apenas cêrca de 5% de nossas bacias sedimentares foram suficientemente pesquisadas, apesar de todo o esfôrço já realizado, o que é um indício do grande volume de capitais necessários para que se conclua da existência ou não de petróleo no País em quantidades apreciáveis.

2.1.4. Produção de petróleo

A despeito de alguns resultados positivos obtidos nas atividades de exploração de petróleo, êles não foram suficientes para permitir uma produção que acompanhasse a demanda do País. Segundo o Quadro 7, houve uma elevação na produção absoluta ao longo do período 1964/69, acompanhado porém de um decréscimo no percentual de atendimento do consumo, a partir de 1967. Adicionalmente, observa-se que o aumento percentual das reservas foi infe-

QUADRO 7

Produção e reservas de petróleo no País

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1 — Produção de Petróleo e Líquido de Gás Natural (10³m³)	5 428	5 611	6 874	8 628	9 516	10 170	9 697
— Alagoas	15	22	29	30	36	37	37
— Sergipe	2	11	135	666	1 284	1 666	1 746
— Bahia	5 411	5 578	6 710	7 932	8 194	8 467	7 914
2 — *Variação Anual da Produção (%)*	*7,9*	*+ 22,5*	*+ 25,5*	*+ 25,5*	*+ 10,3*	*+ 6,9*	*— 4,6*
3 — *Produção Nacional/Consumo (%)*	*28,4*	*28,6*	*32,6*	*37,8*	*36,8*	*36,0*	*32,1*
4 — *Reservas Nacionais de Petróleo (10³ m³)*	*107 130*	*106 800*	*110 780*	*[illegible] 510*	*130 670*	*13[illegible] [illegible]70*	*136 2[illegible]0*
5 — *Variação Anual das Reservas (%)*	*+ 8,9*	*— 0,3*	*+ 3,7*	*+ 13,7*	*+ 3,7*	*+ 3,8*	*+ 0,9*

FONTE: PETROBRÁS.

rior ao aumento percentual da produção. Êsses fatos analisados em conjunto permitem concluir da necessidade de incrementar-se a exploração no Território Nacional, principalmente tendo-se em vista a acelerada elevação dos preços de petróleo no mercado internacional onde o preço do barril passou de 2,0 dólares em 1969 para mais de 3,0 dólares em 1971, com perspectivas de novos aumentos em futuro próximo. Na Seção 2.2.8, são fornecidos detalhes adicionais sôbre a produção nacional.

2.2. Perspectivas

2.2.1. Demanda de petróleo bruto [3] e capacidade de refino

A demanda de petróleo bruto deverá apresentar uma taxa de crescimento médio anual cumulativo da ordem de 10%, [4] no período 1971/74 (ver Quadro 8).

Por outro lado, dentre os fatôres que afetam o consumo dos diversos derivados, deverão contribuir para a elevada taxa de crescimento os seguintes:

— Os novos planos de ampliação de refinarias da PETROBRÁS prevêem suficiência de capacidade de produção de GLP em 1972/73, o que deverá provocar mudança da política governamental com relação aos preços e quotas de distribuição. Estas últimas serão certamente ampliadas. Assim, estima-se um crescimento médio do consumo do produto nos próximos anos entre 11 e 13% a.a.

— O consumo industrial de querosene, por sua vez, deverá manter a taxa positiva de crescimento, continuando, porém, sua substituição por GLP, no consumo doméstico, embora em menor escala.

3 Para um estudo sôbre a metodologia utilizada para a projeção da demanda global de energia, ver: P. Ailleret, *Energétique — Les Besoins d'Energie* (Paris, Eyrolles, 1963) pp. 112 a 133.

4 Calculada com base em *Cross-Section* internacional – Para maiores detalhes ver: "Luiz P. Barroso – Aplicação do Método *Cross-Section* Internacional ao Estudo da Projeção da Demanda de Petróleo e Alguns Derivados no Brasil" — mimeografado — *IPEA* — Setor Energia — Jan/1971.

— Nos próximos anos estima-se que o PIB continuará crescendo a taxas elevadas, o mesmo acontecendo com a produção de veículos, o que assegurará altas taxas de crescimento do consumo de gasolina.

— Deverá continuar prevalecendo a substituição de veículos pesados a gasolina por veículos a Diesel, o que, aliado ao crescimento do Produto Industrial, permite prever também altas taxas de crescimento de consumo de Diesel.

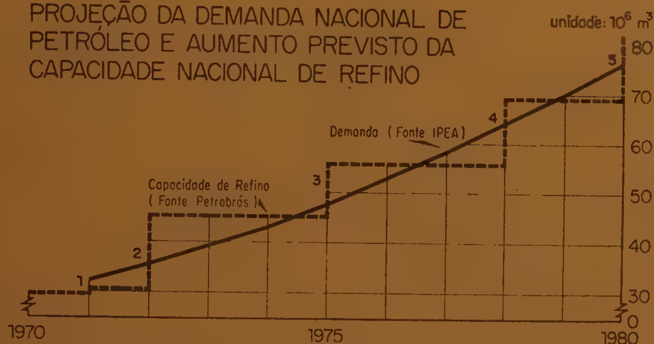
— As elevadas taxas de crescimento do consumo das refinarias, da indústria de cimento e da siderurgia, além de taxas maiores do Produto Industrial e a ampliação do programa de construção naval (a maior parte das embarcações consumirá misturas que contêm predominantemente óleo combustível) permitem esperar maiores crescimentos no consumo de óleo combustível.

— As perspectivas de crescimento do Produto Industrial e da frota de veículos deverão contribuir para os aumentos esperados no consumo de lubrificantes, enquanto que a continuação do programa de substituição de aeronaves convencionais pelas movidas a jato concorrerá para o aumento esperado no consumo de querosene de aviação.

A conveniência de se dispor de certa margem de capacidade de refino, com relação à demanda prevista de petróleo e derivados, conveniência esta ditada pela existência de indivisibilidades e por razões de maior flexibilidade da indústria refinadora, aconselha que se projete a capacidade acima da demanda prevista, admitindo-se um fator médio de utilização das instalações de 0,8. Consideradas as previsões de demanda total de petróleo bruto — tendo-se em conta a demanda nacional para usos energéticos e a estimada para usos não-energéticos — obtém-se um acréscimo de capacidade de refino da ordem de 45% no período 1971/74 conforme indica o Quadro 8. O Gráfico 6 projeta a capacidade de refino num período mais longo, 1971/80, dando, inclusive, indicações quanto à localização dêstes novos acréscimos.

No momento, a capacidade total anual das refinarias e fábricas de asfalto instaladas no País é de 29.960 milhares de m³, sendo

GRÁFICO 6



1. Aumento da capacidade de refino das refinarias Alberto Pasqualini e Gabriel Passos
2. Início de operação da refinaria do Planalto Paulista, do conjunto de lubrificantes da refinaria Duque de Caxias e da modernização e ampliação da refinaria Presidente Bernardes
3. Início de operação de um acréscimo da capacidade de refino para atender à área Paraná/Santa Catarina e expansão da capacidade de refino da grande São Paulo
4. Início de operação de um acréscimo da capacidade de refino para atender a região Norte/Nordeste e nova expansão da capacidade de refino na ár a de São Paulo
5. Acréscimo da capacidade de refino ainda a ser definida

QUADRO 8

Projeção da demanda total de petróleo bruto e capacidade total de refino prevista

(em mil m³)

	1971	1972	1973	1974
Demanda de Derivados para Fins Energéticos em Têrmos de Petróleo Bruto	30 867	34 089	37 574	41 416
Idem, usos não Energéticos	1 454	1 606	1 770	1 951
Demanda Total em Têrmos de Petróleo Bruto	32 321	35 695	39 344	43 367
Capacidade Total de Refino Prevista	30 667	45 000	45 000	45 000

FONTE: PETROBRÁS e IPLAN/Setor de Energia.

6 estatais, cuja capacidade é de 26.711 milhares de m³ e 6 da iniciativa privada, com capacidade de 3.216 milhares de m³. Encontram-se em fase de andamento a ampliação da refinaria Presidente Bernardes, a Unidade de Lubrificantes e a ampliação da Unidade de Craqueamento Catalítico da Refinaria Duque de Caxias e a construção da Refinaria do Planalto Paulista, em Paulínia. Essas obras, juntamente com a elevação da capacidade das refinarias Gabriel Passos — MG, e Alberto Pasqualini — RS, deverão incorporar, até 1972, o total de 15.040 milhares de m³ anuais à capacidade nacional de refino. A demanda estimada de petróleo, porém, evidencia a necessidade de que, no período 1972/75, se inicie e conclua outra expansão da capacidade nacional de processamento do produto.

De acôrdo com a política do govêrno após 1964, as novas refinarias a serem instaladas deverão ser localizadas tendo-se em conta, principalmente, a intensidade e a estrutura da demanda de produtos petrolíferos e os aspectos relacionados com a economia de transporte. A influência dos custos de transporte nas indústrias de petróleo e na distribuição de seus produtos é bastante significativa e pesa consideràvelmente no custo final, existindo diferenças marcantes de acôrdo com o meio utilizado, conforme veremos a seguir.

2.2.2. Transporte marítimo

A tendência moderna em matéria de transporte marítimo de petróleo é no sentido do emprêgo de navios petroleiros de tonelagem cada vez maior pelas economias que se obtêm à medida que crescem as distâncias a percorrer. Não obstante, o emprêgo de petroleiros de grande tonelagem está condicionado ao calado e aos meios de descarga disponíveis nos portos de recebimento.[5] Há, pois, a necessidade de estudar-se a conveniência de construir portos reguladores que possam receber navios de mais de 300.000 TPB. Dêstes portos reguladores se poderia distribuir o produto às refinarias, através de navios menores, de cêrca de 50.000 TPB, que só necessitam de 13 metros de dragagem para manobrar. Desta forma, seria possível reduzir sensivelmente a capacidade total de tanques para o armazenamento de petróleo bruto.

[5] Ver Y. Mainguy — *L'Économie de l'energie* (Paris, Dunod, 1967), pp. 46 a 50.

O Quadro 9 detalha a evolução da frota petroleira brasileira no período 1964/70. A última coluna indica uma tendência no sentido da construção de navios de tonelagem cada vez maior.

QUADRO 9

Evolução da frota petroleira brasileira — PETROBRÁS

ANOS	N.º de Navios	Tonelagem de Porte Bruto — TPB Em dezembro	Tonelagem de Porte Bruto — TPB Aumento Anual (%)	TPB/Navio
1964	42	600 401	—	14 295
1965	41	599 290	— 0,19	14 617
1966	43	637 350	+ 6,35	14 822
1967	40	590 545	— 7,34	14 764
1968	40	635 563	+ 7,62	15 889
1969	31	799 735	+ 25,83	25 798
1970	32	807 153	+ 0,93	25 223

FONTE: PETROBRÁS.

Com relação à expansão futura da frota petroleira, foram realizados na PETROBRÁS alguns estudos alternativos, os quais estão na dependência do que vier a ocorrer na plataforma continental em têrmos de produção de petróleo, para que se possa determinar a solução ótima no que diz respeito à tonelagem da frota e rotas de transporte.

Não existe alienação prevista de navios até 1978, sendo a seguinte a relação das encomendas já efetivadas pela PETROBRÁS:

QUADRO 10

Encomenda de navios feita pela PETROBRÁS

Época de Entrega	N.º de Navios	Material a ser Transportado	TPB/Navio	TPB Total
1971	2	Produtos claros	14 800	29 600
1973	1	Minério/Petróleo	265 300	265 300
1973/74 (*)	4	Petróleo	29 000	116 000
1973/74 (*)	3	Petróleo	115 000	345 000
1973/74 (*)	3	Minério/Petróleo	130 000	390 000

FONTE: PETROBRÁS.

* Dados sujeitos a retificação.

Dessa maneira, em 1974, a frota petroleira (PETROBRÁS) deverá alcançar um total de cêrca de 2.000.000 TPB, ou seja, terá triplicado em apenas 10 anos. Tal cifra, porém, ainda é reduzida, se comparada à frota petroleira mundial, que já alcançava, em 1-1-71, 170.000.000 TPB, estando assim constituída:

QUADRO 11

Frota petroleira mundial

PAÍS	Milhões TPB	%
Libéria	41.3	24.3
Grã-Bretanha	22.2	13.1
Noruega	20.8	12.2
Japão	18.9	11.1
USA	9.0	5.3
Grécia	7.9	4.7
Panamá	6.4	3.7
França	6.0	3.6
Outros	37.5	22.0
TOTAL	170.0	100.0

FONTE: Information Handbook — 71/72 — Shell International.

2.2.3. Tubulações

As tubulações (oleodutos, gasodutos etc.) eram originàriamente empregadas quase que exclusivamente para transportar óleo cru dos campos de produção para os navios-tanques ou diretamente para as refinarias. Atualmente, o oleoduto vem-se tornando cada vez mais transportador de energia, pois suas primitivas funções têm sido complementadas pelas de transportador de produtos finais das refinarias e de distribuidor de gás natural, já que aumenta a cada ano o número de países que passou a adotar êsse produto. Êsses principais sustentáculos da indústria de ductos têm provocado a criação de novos tipos nos últimos anos. Como exemplo, temos as tubulações de GLP, distribuindo butano, eteno, propeno, bem como misturas de petróleo. Outras linhas de ductos para distribuição de gás natural e de gás de carvão vêm sendo estudadas e previstas para implantação em futuro próximo.

O papel dos condutos no quadro energético é ressaltado pelos seguintes fatos:

— existe no mundo mais de um milhão e seiscentos mil quilômetros de troncos e rêdes de tubulações; dêstes, cêrca de 70% destinam-se a gás natural, 20% a óleo cru e o restante a outros produtos energéticos;

— em 1970, cêrca de 32 000 km de troncos e rêdes de ductos foram construídos no mundo;

— muitas das novas construções são feitas com tubos de grandes diâmetros (30, 36, 42 polegadas);

— a atividade das tubulações submarinas está-se expandindo até em águas bem profundas, de modo a trazer para terra a produção de óleo e de gás dos campos de produção mais distantes;

— grandes companhias de produtos químicos estão interligando suas fábricas através de ductos.

A economia dos condutos [6] caracteriza-se por grandes investimentos, custos de operação relativamente baixos e decréscimo do custo unitário para maiores volumes. A curva típica de custo para ductos com determinado diâmetro demonstra que o elemento fixo no custo unitário de transporte — isto é, principalmente as taxas de capital sôbre o investimento inicial — é elevado, comparado com os custos variáveis.

Contrastando com outras formas de transporte, as operações com condutos requerem pouca mão-de-obra. Os elementos substanciais nos custos variáveis são as taxas de capital adicional para bombas e para a energia necessária em níveis mais altos de escoamento, especialmente nos últimos anos.

O custo de construção de uma tubulação de determinada extensão é mais ou menos proporcional ao diâmetro dos tubos e depende da espécie de terreno e da habilidade da mão-de-obra disponível. Quando o volume aumenta, o investimento por tonelada de capacidade decresce. Em vista da importância dos "custos fixos", uma

[6] Ver, sôbre o assunto: Cabet, "L'Economie des pipe-lines" (*"Bulletin l'Association Française des techniciens du Pétrole"*, 31 de março de 1958).

grande produção significa, geralmente, custos unitários de transporte mais baixos, ou seja, custos de transportes sujeitos a rendimentos crescentes de escala.

Esta é a razão por que as companhias de petróleo, competindo em outros setores, tendem a unir-se no tocante à construção de oleodutos. Suas produções conjuntas justificam, geralmente, oleodutos maiores, de modo que o custo de transporte torna-se reduzido para todos.

A escolha de linhas mais econômicas implica a seleção de diâmetros que proporcionem os mais baixos custos unitários de transporte, com relação à durabilidade dos condutos. Uma vez que os mesmos podem durar até mais de 20 anos, haverá, portanto, a possibilidade de uma acurada previsão a longo prazo.

No Brasil, no que se refere ao transporte por oleodutos, existem operando, atualmente, os seguintes sistemas principais:

- *Oleoduto São Sebastião* — transporta petróleo do pôrto de Santos à Refinaria Presidente Bernardes. Características:
  - Extensão: 123 km
  - Diâmetro nominal: 610 mm (24 polegadas)
  - Capacidade de bombeamento: 43.730 m³/dia
- *Oleoduto Rio-Belo Horizonte* — transporta petróleo para a Refinaria Gabriel Passos. Características:
  - Extensão: 365 km
  - Diâmetro nominal: 460 mm (18 polegadas)
  - Capacidade de bombeamento: 11.130 m³/dia
- *Oleoduto Carmópolis-Aracaju* — transporta petróleo da região produtora até Aracaju. Características:
  - Extensão: 47 km
  - Diâmetro nominal: 460 mm (18 polegadas)
  - Capacidade de bombeamento: 7.950 m³/dia
- *Oleoduto Tramandaí-Canoas* — transporta petróleo para a Refinaria Alberto Pasqualini, no Rio Grande do Sul. Características:
  - Extensão: 96 km
  - Diâmetro nominal: 410 mm (16 polegadas)
  - Capacidade de bombeamento: 7.155 m³/dia

Estão em fase de construção os seguintes sistemas:

— *Oleoduto Santos — REPLAN* — transportará petróleo do pôrto de Santos à Refinaria do Planalto Paulista. Características:

— Extensão: 225 km
— Diâmetro nominal: 610 mm (24 polegadas)
— Capacidade de bombeamento prevista:

em setembro/71:	28.620 m^3/dia
a partir de 1975:	42.930 m^3/dia

— *Oleoduto REPLAN — Cidade de São Paulo* — transportará derivados da refinaria do Planalto para São Paulo e será constituído por duas tubulações. Características:

Sistema de Produtos Claros:

— Extensão: 100 km
— Diâmetro nominal: 360 mm (14 polegadas)
— Capacidade de bombeamento prevista:

em princípios de 1972:	9.540 m^3/dia
em 1977/78:	14.310 m^3/dia

Sistema de Produtos Escuros:

— Extensão: 100 km
— Diâmetro nominal: 250 mm (10 polegadas)
— Capacidade de bombeamento prevista:

em princípios de 1972:	2.385 m^3/dia
em 1977/78:	4.134 m^3/dia

O Departamento de Exploração e Produção da PETROBRÁS estuda no momento um sistema de escoamento de petróleo da plataforma continental na costa de Sergipe.

O sistema brasileiro de gasodutos resume-se, pràticamente, nos da CEG-GB e COMGÁS-SP, até o momento.

A conveniência de que a instalação de novos ductos redunde em economia substancial nos transportes internos torna aconselhável o estudo de um programa de condutos em todo o País que leve em conta a evolução do mercado a longo prazo.

2.2.4. Transporte por rodovia e ferrovia

O transporte por rodovia é realizado através de caminhões-tanques, para tal existindo algumas firmas constituídas assim como transportadores autônomos. No Brasil, a Região Sudeste apresenta o maior parque de caminhões-tanques com 3.512 unidades. Segue-se a Região Sul com 1.790 unidades, somando as demais regiões apenas 1.032 veículos conforme mostra o Quadro 12 a seguir.

Quadro 12

Frota brasileira de caminhões-tanques

(Situação em dezembro/1970)

	Número de Veículos	Capacidade Total Estimada (m^3)
I - Região Norte	32	437
II — Região Nordste	823	8 865
III - Região Sudeste	3 542	47 902
IV — Região Sul	1 790	21 662
V — Região Centro-Oeste	177	2 895
VI — Brasil	6 364	81 761

FONTE: Conselho Nacional do Petróleo e IPLAN Setor de Energia.
Observações: a) Os veículos estão agrupados segundo as regiões de licenciamento. b) Não estão incluídos veículos para transporte de GLP.

Por via férrea o transporte é feito por meio de vagões-tanques das principais ferrovias brasileiras. A frota brasileira de vagões-tanques soma cêrca de 123 mil metros cúbicos de capacidade, estando como no caso de caminhões-tanques, altamente concentrada na Região Sudeste (ver Quadro 13).

O transporte por rodovias e por ferrovias ainda não foi suficientemente estudado, tendo seu desenvolvimento ocorrido espontâneamente, sem um planejamento adequado.

O nível de consumo atingido no País e o seu crescimento previsto nos próximos anos, aliados à observância de economias de escala no que se refere ao dimensionamento das refinarias, levam à necessidade de exportação de derivados, em têrmos regionais. As distâncias

Quadro 13

Frota brasileira de vagões-tanques *

(Situação em dezembro/1970)

	Para Derivados Claros	Para Derivados Escuros	Total
I — *Região Norte*			
I.1 — Número de Vagões	2	—	2
I.2 — Capacidade Total (metros cúbicos)	90	—	90
II — *Região Nordeste*			
II.1 — Número de Vagões	262	43	305
II.2 — Capacidade Total (metros cúbicos)	6 463	969	7 432
III — *Região Sudeste*			
III.1 — Número de Vagões	1 478	533	2 011
III.2 — Capacidade Total (metros cúbicos)	55 300	19 178	74 478
IV — *Região Sul*			
IV.1 — Número de Vagões	970	199	1 169
IV.2 — Capacidade Total (metros cúbicos)	33 892	6 849	40 741
V — *Brasil*			
V.1 — Número de Vagões	2 712	775	3 487
V.2 — Capacidade Total (metros cúbicos)	95 745	26 996	122 741

FONTE: Matriz Energética Brasileira.

* Não inclui vagões para transporte de GLP. Para o levantamento do quadro acima foram consideradas as seguintes ferrovias, segundo as regiões: Norte — E. F. do Amapá; Nordeste — E. F. São Luís-Teresina, Rêde de Viação Cearense, Rêde Ferroviária do Nordeste, E. F. Leste Brasileiro; Sudeste — E. F. Centro-Oeste, E. F. Central do Brasil, E. F. Leopoldina, E. F. Santos-Jundiaí, E. F. Noroeste do Brasil, E. F. Araraquara, Companhia Paulista de Estrada de Ferro, Companhia Mogiana de Estrada de Ferro, E. F. Vitória-Minas, E. F. Sorocabana; Sul — Rêde de Viação Paraná-Santa Catarina; V. F. do Rio Grande do Sul.

a serem percorridas são grandes e há necessidade de um estudo integrado de transporte de petróleo e derivados em tôda a Nação, simultâneamente envolvendo os principais sistemas, quais sejam: marítimo, oleodutos, ferroviário e rodoviário.

Tal estudo permitiria calcular os valôres ótimos das trocas inter-regionais de modo a minimizar a participação dos custos de transportes nos preços dos derivados, considerando restrições quanto à

tecnologia, disponibilidade relativa de insumos e fatôres primários de produção. Paralelamente o modêlo poderia incorporar instrumentos de política econômica tais como os incentivos ao setor ferroviário. A partir dêstes resultados chegar-se-ia, finalmente, a um dimensionamento das frotas necessárias ao abastecimento do País, assunto de maior interêsse para a economia brasileira.

2.2.5. Armazenamento

A determinação da capacidade total de armazenamento do País depende dos seguintes fatôres principais:

a) localização das refinarias;
b) frota marítima para derivados de petróleo;
c) instalações de descarga nos portos;
d) oleodutos;
e) meios de transporte ferroviário;
f) meios de transporte rodoviário; e
g) instalações de recebimento.

Ainda com relação aos itens acima os seguintes fatôres oneram os custos de transportes:

— inadequada estrutura da frota para o transporte de derivados, tendo em vista as características dos portos de recebimento;
— em alguns casos, instalações de descarga nos portos operando simultâneamente com as de outros produtos, ocasionando interferências e demoras;
— desenvolvimento insuficiente do sistema de oleodutos;
— incompleta modernização do parque de vagões-tanques;
— insuficiência do parque de caminhões-tanques e limitações derivadas da infra-estrutura do transporte rodoviário;
— capacidade insuficiente de armazenamento das instalações particulares.

Com o objetivo de assegurar o abastecimento interno, o Conselho Nacional do Petróleo — CNP — através da Resolução n.º 5/58, de 30 de outubro de 1958, fixou os critérios para o estabelecimento da capacidade mínima de armazenamento de petróleo e derivados, com

base na situação existente na época. Posteriormente, em 15 de março de 1966, o CNP baixou a Resolução n.º 2/66, que atualizou as exigências referentes ao armazenamento mínimo de gás liquefeito. Entretanto, os critérios referentes às capacidades mínimas de armazenamento dos derivados e do petróleo mostraram-se inadequados às suas finalidades. No caso do petróleo bruto, são inadequados devido à necessidade de garantir o fluxo de óleo cru durante os períodos de suspensão de embarques em determinada fonte supridora. No caso dos derivados, devido à dificuldade do equacionamento, de critérios relativos aos dias de consumo na região e outros fatôres condicionantes do problema, tais como: meios de transporte, tempo gasto no percurso refinaria-base, volume mínimo transportável econômicamente e o que êsse volume representa em têrmos de investimento e de capital imobilizado.

Dado o vulto do problema, o Conselho está ultimando uma reformulação completa da Resolução n.º 5/58, de modo a considerar as condições atuais nacionais e internacionais.

O Quadro 14 detalha a capacidade atual de armazenamento de petróleo e de derivados.

QUADRO 14

Capacidade de armazenamento de petróleo e de derivados

(em mil m³)

	Petróleo	GLP	Outros Derivados
PETROBRÁS (Refinarias e Terminais)	3 167	83	2 025
Refinarias Particulares	601	8	273
Distribuidoras de GLP	—	134	—
Distribuidoras de outros Derivados (*)	—	—	1 581
TOTAL	3 768	225	3 879

Fonte: Matriz Energética Brasileira
* Inclui dados da PETROBRÁS.

Considerando-se a capacidade atual de refino das refinarias brasileiras e o consumo nacional de derivados, os volumes apresen-

tados no Quadro 14 correspondem em valor médio, ao seguinte esquema de abastecimento:

- Petróleo bruto — 43 dias
- Gás liquefeito de petróleo — 38 dias
- Demais derivados — 52 dias

Seria conveniente que na reformulação ora em execução no CNP, da Resolução n.º 5/58, fôsse estabelecida, no caso dos grandes consumidores industriais, uma capacidade mínima de armazenamento, correspondente a um período de 15 dias a um mês de consumo. Essa exigência teria como objetivo reduzir a capacidade mínima imposta às refinarias e às companhias distribuidoras, o que significaria redução de seus custos.

2.2.6. Comercialização de derivados

Com relação à atividade da comercialização, deve-se assinalar que a participação da PETROBRÁS em regime de livre concorrência com as distribuidoras privadas, tem contribuído para melhor atendimento do público consumidor, não só pelo aumento do número de postos de serviço, como pela melhoria da qualidade do atendimento. Assim é que houve aumento do número de postos de serviço conforme mostra o Quadro 15.

Quadro 15

Número de postos de serviço no País

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
PETROBRÁS	24	90	175	295	333	373	532
Particulares (*)	7 834	8 552	9 216	9 501	10 008	11 188	12 002
TOTAL	7 858	8 642	9 391	9 796	10 341	11 561	12 534

FONTE: IPEA — Setor Energia.

* Foram computadas as seguintes companhias: Shell, Esso, Atlantic, Ipiranga, Texaco, Petrominas, Nacional e S. Paulo Distribuidores.

Embora tenha havido um acréscimo de 59,5% no período 1964/70, ainda não se alcançou a densidade necessária, no Território Nacional, existindo trajetos, especialmente em rodovias secundárias e rotas turísticas de temporada, nos quais é patente a falta dêsses serviços.

A participação da PETROBRÁS no mercado de derivados pode ser acompanhada no Quadro 16, onde se observa a crescente penetração da emprêsa nesse setor.

QUADRO 16

Participação da PETROBRÁS no Mercado Nacional de Derivados

PRODUTOS	PERCENTAGENS						
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Gasolina Automotiva "A"	2,0	3,6	4,2	4,9	5,3	5,8	7,0
Gasolina Automotiva "B"	1,8	3,6	5,4	6,0	5,4	4,5	5,9
Querosene	0,8	2,4	3,0	4,2	4,4	6,4	7,1
Óleo Diesel	7,5	12,4	14,2	14,5	14,0	14,3	14,8
Óleos Combustíveis	11,3	21,2	25,1	25,8	29,5	34,2	30,6
Asfaltos	—	0,7	4,0	4,7	3,5	5,6	14,1
Solventes	—	1,8	1,6	0,8	1,0	1,3	1,3
TOTAL	6,1	10,9	12,9	13,2	14,8	16,9	15,9

FONTE: IPEA — Setor Energia.

A aparente reversão da tendência de expansão da emprêsa em 1970 deve-se ao menor consumo de óleos combustíveis nesse ano, derivado distribuído em sua maior parte pela PETROBRÁS.

2.2.7. Investimentos

Os investimentos previstos no subsetor petróleo — excluídos os correspondentes à pesquisa e ao desenvolvimento de novos campos — são discriminados no Quadro 17.

QUADRO 17

Projeção dos investimentos em capital fixo (em milhões de cruzeiros)
(Preços de 1972)

	1972	1973	1974
Refinação	501	525	478
Transporte Marítimo, Terminais e Oleodutos	401	386	350
Comercialização de Derivados	90	110	120
Industrialização de Xisto	10	10	10
Pesquisas Tecnológicas	29	35	40
TOTAL	1 031	1 066	998

FONTE: PETROBRÁS.

Observa-se que apenas o setor refino deverá absorver cêrca de 50% do total previsto, em virtude da necessidade de elevada expansão da capacidade de processamento de petróleo para fazer face ao crescimento da demanda que deverá evoluir a taxas próximas de 10% a.a., no período, como já mencionado anteriormente.

2.2.8. Exploração e produção de petróleo

Os resultados positivos já alcançados na exploração aconselham uma intensificação dessa atividade, tanto em terra quanto na plataforma submarina nos próximos anos. Os investimentos previstos para o período (a preços de 1972) deverão alcançar Cr$ 663 milhões em 1972, Cr$ 624 milhões em 1973 e Cr$ 608 milhões em 1974.

Na atividade de produção de petróleo estão previstos os seguintes montantes (igualmente a preços de 1972) : Cr$ 290 milhões em 1972, Cr$ 470 milhões em 1973 e Cr$ 560 milhões em 1974.

Considerando-se um custo de 280 dólares por barril/dia de produção, uma taxa de crescimento da demanda de 10% a.a., média no período, e uma razão produção/reservas de 13 correspondente ao nível médio internacional,[7] o esfôrço a ser realizado pela Petrobrás

[7] Para maiores detalhes sôbre a metodologia de cálculo, ver *Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social* (Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, tomo III, volume I, 1967).

na atividade de exploração e produção de petróleo, equivalente a cêrca de 200 milhões de dólares anuais deveria, em uma estimativa grosseira, ser duplicado de modo a conduzir o País à auto-suficiência em 10 anos.

Tendo em vista, entretanto, o caráter altamente intensivo de capital, como é a exploração e produção de petróleo, é preciso ter sempre em mente os seguintes aspectos: a) levando-se em conta as possibilidades geológicas, econômico-financeiras, técnico-administrativas, tanto se pode optar pela auto-suficiência da produção de petróleo, como por um esquema de produzir internamente parcela substancial (digamos, acima de 70%) do consumo interno, mantendo pequena margem de importações;

b) ao adotar uma decisão é indispensável manter uma adequada relação produção/reservas;

c) é indispensável atentar também para o volume global de recursos destinados ao setor petróleo, levando em consideração a inequívoca prioridade dessa área, mas evitando um superinvestimento que, evidentemente, teria lugar em prejuízo de outros setores prioritários.

3. Gás combustível[8]

3.1. Evolução recente do setor

3.1.1. Gás de cidade

A demanda de gás de cidade no período 1964/70 manteve-se pràticamente estagnada nas duas únicas cidades que contam com sistema de distribuição de gás canalizado no País: Rio de Janeiro e São Paulo.

[8] O gás combustível, sob o prisma de sua utilização como fonte de energia, compreende: gás natural e gás manufaturado. O primeiro é proveniente de poços subterrâneos, em geral, e o segundo, originado do tratamento de fontes primárias de energia (petróleo, hulha, madeira). O gás manufaturado recebe diversas denominações, entre as quais as principais são: *gás de cidade,* formado pela reunião de gases combustíveis, cujo poder calorífico se situa entre 4.000 a 4.500 kcal./m³. Sua distribuição aos usuários domésticos, comerciais e industriais é normalmente feita através de encanamentos; *gás liquefeito de petróleo,* é originário do petróleo, apresentando em sua constituição o propano e o butano. No Brasil, até o momento, a sua distribuição é feita apenas em botijões. Tanto o GLP quanto o gás natural podem ser distribuídos como gás de cidade.

Nas grandes concentrações urbanas, êste é o meio mais indicado para distribuição de gás para consumo doméstico. Sòmente em 1969/70 esta demanda apresentou um incremento da ordem de 6,1% em virtude da execução dos planos de expansão das concessionárias. O poder calorífico do gás distribuído também quase não se elevou, tendo-se verificado, em 1970, um poder calorífico médio da ordem de 4..400 kcal/m³. O Quadro 18 detalha a evolução da oferta e da demanda. Deve-se mencionar que nestes dados não está computada a demanda reprimida, difícil de ser calculada a partir das informações atualmente disponíveis, mas que deve alcançar níveis significativos.

QUADRO 18

Balanço de gás de cidade

(em mil metros cúbicos)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Produções	355 827	347 029	341 740	350 263	360 124	354 990	380 542
Perdas Totais	28 827	34 855	33 548	34 360	33 427	34 409	40 303
DEMANDA	326 644	311 827	307 850	315 553	326 337	320 226	339 859

FONTE: Produtoras de gás de cidade.

Observa-se ainda que o percentual correspondente às perdas foi da ordem de 9,5% (as perdas internacionalmente admitidas são de 7%). As mesmas são devidas às seguintes causas:

a) perdas nas linhas de distribuição;

b) perdas provenientes de erros nas medições;

c) perdas devido à condensação de uma parcela de vapor d'água que acompanha o gás. Esta parcela corresponde a, aproximadamente, **80% das perdas totais.**

Êste fato tem como conseqüência uma elevação da tarifa de gás, uma vez que esta é calculada tomando em consideração o m³ vendido.

Pode-se constatar, também, que apenas uma pequena parcela da população do Estado da Guanabara (32,5%) e da Cidade de São Paulo (6%) é atendida por gás canalizado. Note-se que êstes são os únicos Estados do Brasil a possuírem sistemas de distribuição de gás canalizado, que, conforme já mencionado, constitui-se no sistema mais indicado, em têrmos de custos, para grandes concentrações urbanas.

Por razões tecnológicas e econômicas, as fábricas de gás de cidade vêm desenvolvendo, de forma progressiva, um programa de reconversão de suas instalações de produção e distribuição, substituindo os equipamentos de produção — baseados na destilação de carvão — por instalações de craqueamento de naftas leves.

A demanda de matérias-primas pelas fábricas de gás de cidade, devido à mudança experimentada em seus sistemas de produção, vem seguindo, portanto, uma tendência de substituição de carvões por naftas. Observe-se, porém, que ainda não se alcançou o grau de substituição previsto.

O desenvolvimento do programa de modernização e de reconversão das fábricas de gás de cidade tornou necessária a realização de investimentos crescentes, como indica o Quadro 19. Todavia, isto só se verificou a partir de 1967, quando foi iniciado o processo de modernização das instalações existentes, afastando-se, a partir de então, a possibilidade de um colapso total no abastecimento de gás de cidade.

QUADRO 19

Investimentos em gás de cidade

(em milhares de cruzeiros — preços de 1972)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Novas Instalações de Produção	82	158	118	4 076	11 107	7 731	6 937
Rêdes de Distribuição	4 249	3 145	2 383	3 140	2 157	2 323	6 962
TOTAL	4 331	3 303	2 501	7 216	13 264	10 054	13 899

FONTE: Produtoras de Gás de Cidade.

3.1.2. Gás liquefeito de petróleo

Por sua vez, a demanda de gás liquefeito de petróleo tem-se caracterizado por um elevado crescimento, ocasionando um considerável aumento da capacidade de produção.

O Quadro 20 apresenta a evolução da demanda no período 1964/70, onde pode ser observado um acréscimo de 70,4% no consumo de GLP. As razões dessa elevada taxa já foram mencionadas na Seção 2.1.

Quadro 20

Gás liquefeito de petróleo — demanda, produção e número de usuários domésticos

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Demanda (10^3t)	731	751	833	929	1 049	1 134	1 246
Aumento Anual (%)		2,7	10,9	11,5	12,9	8,1	9,8
Produção (10^3t)	479	571	626	667	721	805	921
Aumento Anual (%)		19,2	9,7	6,5	8,0	11,8	14,3
Usuários (1 000)	5 522	6 131	6 822	7 578	8 493	9 443	10 469
Aumento Anual (%)		11,9	11,2	11,0	12,0	11,1	10,8

FONTES: CNP, PETROBRÁS e ASSOCIGÁS.

Do quadro acima constam os dados da produção nacional, podendo-se observar, pela comparação dêsses números com os da demanda, que a despeito do grande aumento da capacidade de produção houve a necessidade de importação dêsse combustível.

O Quadro 20 mostra também a evolução do número de usuários[9] domésticos de gás liquefeito de petróleo no País. É importante assinalar que no período 1964/70 houve um acréscimo total de 89,5% no número de consumidores dêsse derivado, pelos motivos já expostos anteriormente, e também pela diminuição de seu preço real em relação ao querosene e vantagem comparativa de sua utilização em relação ao querosene e outros combustíveis de uso doméstico (limpeza, maior poder calorífico, mais eficiente sistema de distribuição).

[9] Consideram-se usuários, os domicílios onde ocorre o consumo de GLP. Sendo de 5 a média de pessoas por domicílio, vemos que em 1970, mais de metade da população brasileira era consumidora do produto.

A diferença entre êsse aumento de consumidores e o acréscimo percentual da demanda está a indicar as seguintes hipóteses:

- o mercado de GLP está atingindo usuários de consumos médios mais baixos e/ou
- a eficiência do sistema de suprimento de GLP aos usuários está decaindo face à escassez de oferta dêsse derivado.

Uma programação eficiente do setor deveria ter como objetivos sanar qualquer deficiência de suprimento e simultâneamente promover a real interiorização da atividade de distribuição de GLP, de modo a atingir o mercado em potencial representado pelos consumidores de lenha e de carvão vegetal, tradicionais depredadores das reservas florestais brasileiras. A possibilidade de atendimento do mercado industrial deveria ser igualmente estudada.

A evolução dos investimentos manteve, a partir de 1967, quando se iniciou a recuperação econômica do País, uma relação bastante direta com o desenvolvimento exigido para esta atividade, em virtude do crescimento da demanda. Os investimentos realizados alcançaram os valôres mostrados no Quadro 21.

QUADRO 21

Investimentos realizados pelas distribuidoras de gás liquefeito de petróleo

(em milhares de cruzeiros — Preços de 1972)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Investimentos	83 958	78 719	67 739	71 271	87 821	90 541	91 541

FONTE: ASSOCIGÁS.

3.1.3. Gás natural

A produção de gás natural, realizada no País ùnicamente através da PETROBRÁS (Lei 2.004/53) cresceu de cêrca de 135% no período 1964/70, tendo a Bahia contribuído com mais de 95% dêste total. O mesmo Estado ainda concentra 88% das reservas recuperáveis

de gás natural (ver Quadro 22). De acôrdo com os critérios econômicos existentes para justificar o transporte do produto a grandes distâncias, sabe-se que as reservas ainda são insuficientes para tornar viável a construção de um gasoduto para abastecer a região Centro-Sul do País. Caberia, entretanto, um estudo, a fim de se constatar a viabilidade de abastecimento em maior escala, em têrmos regionais, da indústria e/ou do consumo doméstico.

QUADRO 22

Produção e reservas recuperáveis de gás natural

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
RESERVAS EM 31-12 (10^6m^3)							
Bahia	14 195	16 940	22 977	22 457	25 092	23 056	22 956
Sergipe	2 187	1 940	1 834	1 863	1 560	2 073	3 110
Alagoas	157	157	162	156	150	152	259
Maranhão			-	-	-	288	288
TOTAL	16 539	19 037	24 973	24 476	26 802	25 572	26 613
PRODUÇÃO ANUAL (10^3m^3)							
Bahia	531 715	683 131	788 568	874 921	964 787	1 220 650	1 230 159
Sergipe			2 094	11 928	17 989	26 415	32 777
Alagoas	-	-	373	520	549	806	657
Maranhão	—		—	—	—	—	-
TOTAL	531 715	683 131	791 035	887 369	983 325	1 247 871	1 263 593

FONTE: PETROBRÁS.

O consumo do gás natural, por aquêle motivo, tem ocorrido nas regiões produtoras, quer pela própria PETROBRÁS (reinjeção nos campos produtores de petróleo, propiciando uma recuperação secundária e absorção na Planta de Gasolina Natural) ou ainda por algumas indústrias do Estado da Bahia.[10] No Quadro 23 são apresentados dados atinentes a êste consumo.

10 Essas indústrias são principalmente: Emprêsas de Águas Minerais, White Martins Nordeste S.A., Lithcote do Brasil S.A., Refinaria Landulpho Alves, Fábrica de São Benedito.

Quadro 23

Consumo de gás natural

($10^3 m^3$)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1. *Gás Aproveitado*	*487 523*	*353 534*	*322 577*	*282 455*	*374 736*	*390 137*	*364 350*
1.1 — Fornecimento a Indústrias e Refinarias	33 353	33 381	31 270	31 335	7 316	4 727	9 355
1.2 — Injetado nos Campos	184 266	263 245	209 839	164 551	267 774	280 508	246 276
1.3 — Consumo Interno	269 904	56 908	81 468	86 569	99 646	104 902	108 718
2. Gás não Aproveitado (*)	*44 192*	*329 597*	*468 458*	*604 914*	*608 589*	*857 734*	*899 243*
TOTAL	*531 715*	*683 131*	*791 035*	*887 369*	*983 325*	*1 247 871*	*1 263 593*

FONTE: PETROBRÁS.

* Gás empregado no bombeamento pneumático tipo *gas lift*.

Os números acima evidenciam, por si só, a necessidade de um aproveitamento mais eficiente do gás natural brasileiro, já que o item "gás não aproveitado" alcança cêrca de 70% da produção global.

3.2. Perspectivas

A demanda total de combustíveis gasosos deverá experimentar um forte acréscimo no período 1971/74, não só em virtude do programa de expansão das emprêsas concessionárias distribuidoras de gás de cidade, como também da maior oferta de GLP que se verificará com a entrada em funcionamento da REPLAN, permitindo ampliar o atendimento principalmente do mercado industrial.

A estrutura prevista dessa demanda é mostrada no Quadro 24.

Observa-se que é provável que se mantenha, no período, a atual estrutura de demanda de combustíveis gasosos, onde o GLP participa com cêrca de 85,5% e o gás de cidade com 14,5%.

QUADRO 24

Projeção da estrutura da demanda de combustíveis gasosos

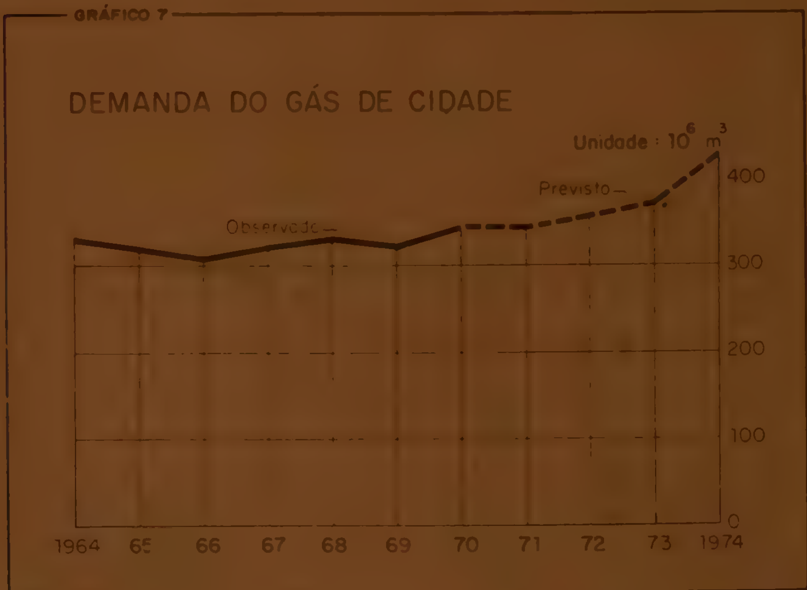
(em %)

	1971	1972	1973	1974
Gás de Cidade	14,5	13,9	13,8	14,4
GLP	85,5	86,1	86,2	85,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: Produtoras de gás de cidade e PETROBRAS.
Obs.: A comparação foi feita em têrmos de massa.

3.2.1. Gás de cidade

De acôrdo com as previsões das emprêsas produtoras de gás de cidade, a demanda dêste combustível deverá experimentar um crescimento anual e cumulativo de cêrca de 8,2% durante o próximo quadriênio, conforme mostram o Quadro 25 e o Gráfico 7 a seguir.



QUADRO 25

Projeção da demanda de gás de cidade e de matérias-primas

	1971	1972	1973	1974
Demanda (10^3 m^3 de 4 400 kcal/m^3)	340 000	353 000	380 000	430 000
Carvão Nacional (t)	18 170	6 000	—	—
Carvão Importado (t)	157 500	72 000	—	—
Nafta (t)	135 850	158 700	190 000	215 000

FONTE: Produtoras de gás de cidade.

Para êsse crescimento da demanda, deverão contribuir os seguintes fatôres: a modernização das fábricas de gás de cidade a ser concluída no decorrer de 1972, seguida de importantes ampliações das capacidades de produção e distribuição que permitirão o fornecimento de maiores quantidades de um produto de melhor qualidade. Ao fim do processo de modernização de tais fábricas, as naftas substituirão em sua totalidade os carvões, sendo provável, também, em um futuro mais distante, que se venha a fornecer GLP e gás natural para êsse fim. Isto se deve ao fato de que, na última década, a produção de gás de cidade baseada na destilação de carvão revelou-se obsoleta e antieconômica, dados os seus investimentos e custos operacionais elevados, em relação a outros processos, baseados nas matérias-primas mencionadas. O Quadro 26 mostra a evolução da demanda de matérias-primas da indústria de gás de cidade.

Deve-se assinalar que as modernas instalações de produção de gás a partir do craqueamento catalítico das naftas são suscetíveis de transformarem-se, com pequenas modificações, para efetuar o processamento de gás natural.

Os avanços tecnológicos introduzidos no subsetor gás de cidade supõem certas variações no nível de ocupação, estimando-se por isso que em 1974 o número de empregados nessa atividade será da ordem de 2.900.

3.2.2. Gás liquefeito de petróleo

Estima-se que o crescimento da demanda de GLP será da ordem de 27% no período 1971/74, sendo previstas as seguintes quantidades demandadas:

QUADRO 26

Projeção da demanda de GLP

	1971	1972	1973	1974
Demanda de GLP ($10^3 m^3$)	2 457	2 667	2 895	3 119
Crescimento anual (%)	8,4	8,6	8,5	7,7

FONTE: PETROBRÁS/SERPLAN.

Os aumentos previstos nas capacidades de produção, engarrafamento, transporte e distribuição de GLP permitirão cobrir a curto prazo a quase totalidade da demanda. Em 1971 e início de 1972 ainda será necessário realizar algumas importações, estando previsto que a partir do segundo trimestre de 1972 a oferta interna cobrirá totalmente o consumo do País.

No que se refere ao nível de ocupação, deverá haver aumento na atividade de distribuição, estimando-se que em 1974 o número de trabalhadores diretamente ocupados será da ordem de 25.720, o que significa um aumento em relação aos níveis atuais.

3.2.3. Gás natural

A importância crescente dêsse produto no mercado energético mundial e as novas técnicas de transporte desenvolvidas permitem prever uma expansão da utilização dêsse tipo de energia no mercado brasileiro até 1980, seja por importação, seja através do aumento da produção brasileira.

A estimativa da produção de gás natural para o quadriênio 1971/74 se situa em tôrno de 3.400 – 3.500 milhares m^3/dia, considerando-se apenas os campos produtores atuais e não sendo levada em conta a potencialidade da Plataforma Continental.

Na eventualidade de não se vir a contar com nenhuma descoberta significativa de novas reservas, deverá haver um deslocamento do suprimento de gás natural, das companhias que o empregam como fonte de energia, para as indústrias que o utilizarão como matéria-prima. Êsse deslocamento obedece ao estipulado pela Resolução n.º 8/66, de 6-9-66, do Conselho Nacional do Petróleo, segundo a qual serão abastecidas, prioritàriamente:

— a PETROBRÁS — para reinjeção nos campos petrolíferos, para absorção na Planta de Gasolina Natural e para outras atividades industriais;

— a Indústria Petroquímica — para emprêgo como matéria-prima;

— a Indústria Siderúrgica — para emprêgo como agente redutor.

Oportunamente, a destinação setorial da produção de gás natural mais adequada ao País deverá ser estabelecida pelo Grupo de Trabalho/Matriz Energética Brasileira.

3.2.4. Investimentos em gás combustível

Em têrmos globais, os investimentos no subsetor de combustíveis gasosos deverá apresentar um acréscimo de 42% até 1974, conforme indica o Quadro 27 a seguir.

QUADRO 27

Projeção dos investimentos

(em milhares de cruzeiros — Preços de 1972)

	1971	1972	1973	1974
Gás de cidade	77 181	126 113	137 323	142 928
GLP	69 678	73 201	62 832	67 989
TOTAL	146 859	199 314	200 155	210 917

FONTE: Produtores de gás de cidade e Distribuidores de GLP.

Obs.: a) Os investimentos previstos para GLP são os correspondentes à comercialização pelos agentes distribuidores. b) Os dados relativos a gás de cidade serão eventualmente retificados. c) Os investimentos relativos a gás natural estão intimamente ligados às atividades de exploração e produção de petróleo, sendo muito difícil destacá-los dêstes.

3.2.5. Considerações sôbre problemas estruturais

A modernização das instalações de produção de gás de cidade implica a instalação de rêdes de transporte de gás a pressão mais elevada do que a atual.

Por outro lado, as mudanças que se registrarão na estrutura da demanda de gases exigirão modificações na legislação da oferta. Tais modificações não deverão ser levadas a efeito isoladamente, mas, ao contrário, terão que considerar a necessidade de coordenação, seja quanto aos princípios de ordem técnica seja no concernente aos de ordem fiscal que se deva aplicar à distribuição de cada tipo de energia.

A conveniência de se dispor de uma rêde nacional de gasodutos em um período que excede o prazo de análise do presente estudo, aconselha que se estude êste aspecto do problema em âmbito nacional e se prevejam as reformas estruturais que acarretariam sua realização. Neste sentido, deve assinalar-se que o estabelecimento de uma rêde nacional de gasodutos exige que se cumpram as seguintes condições:

— existência de uma demanda anual, potencial ou efetiva, da ordem de 5.000 milhões de m^3 nas zonas onde haja grande densidade de consumo;

— um preço CIF do gás natural, que torne rentável o investimento.

De acôrdo com êsses critérios e levando-se em conta a existência de duas importantes zonas — Rio de Janeiro e São Paulo — com elevada densidade de consumo, e o Paraná e Minas Gerais com elevado potencial de desenvolvimento industrial, a determinação da estrutura da rêde e as possibilidades atuais de abastecimento deverão considerar as seguintes circunstâncias:

a) oferta possível de gás natural liquefeito;

b) abastecimento mediante gasodutos.

Estas possibilidades, tendo-se em conta a situação geográfica da região indicada, podem oferecer as seguintes variações:

a) ampliação das fábricas de gás já existentes, com instalações para oferta do produto também às indústrias;

b) construção de um terminal para recebimento de gás natural liquefeito no Rio de Janeiro e/ou Santos.

Em qualquer das duas hipóteses, será necessário definir um eixo de desenvolvimento, parecendo que o mais adequado seja o do Vale do Paraíba em virtude do elevado grau de industrialização e da densidade populacional já alcançada nessa área e adjacentes. A partir daí se estabeleceriam os gasodutos que alimentariam também Minas e Paraná, determinando-se os pontos de interconexão em razão de condições técnico-econômicas.

De qualquer maneira, a solução definitiva estará condicionada pelo preço CIF do gás natural ou do gás natural liquefeito, por fatôres técnicos e econômicos e de mercado que incidem no transporte e na distribuição, e pelas garantias de oferta.

4. Resumo e conclusões

Do diagnóstico e perspectivas mencionadas resultam:

a) A demanda de combustíveis líquidos e gasosos deverá crescer nos próximos 10 anos a uma taxa cumulativa média anual da ordem de 10%, o que evidencia a necessidade de que sejam carreados para o setor os volumes necessários de recursos para que a oferta possa acompanhar o ritmo de crescimento da demanda, evitando-se, assim, racionamentos e importações indevidas, com reflexos desagradáveis sôbre a economia nacional.

b) A produção interna de derivados de petróleo é suficiente para cobrir a demanda aos níveis atuais. No entanto, urge que sejam cumpridos os prazos de construção de novas refinarias e de ampliação das já existentes, a fim de evitar gastos em divisas que poderiam ser perfeitamente dispensados.

c) Os montantes totais de recursos alocados às atividades exploratórias ainda são insuficientes para conduzir a auto-suficiência no setor de produção de petróleo, a curto prazo.

d) Deve ser acelerado o programa de reconversão e modernização das fábricas de gás de cidade, ampliadas as rêdes de distribuição de gás canalizado existentes, e estudada a possibilidade de implantação dêsse sistema de distribuição em outras cidades do País.

e) Deve ser planejada a produção nacional de GLP, levando-se em conta sanar qualquer deficiência e, simultâneamente, promover a real interiorização da atividade de distribuição do produto, no sentido de ser atingido o mercado potencial representado pelos consumidores de lenha e de carvão vegetal, tradicionais depredadores das reservas florestais brasileiras. Deve ser estudado, também, o atendimento do mercado industrial.

f) Caberia um estudo do gás natural do Nordeste a fim de constatar a viabilidade de abastecimento do produto em maior escala, em têrmos regionais, para a indústria e/ou para consumo doméstico.

g) Tendo em vista o fato de que o emprêgo de petroleiros de grande tonelagem está condicionado ao calado e aos meios de descarga disponíveis nos portos de recebimento, deverá ser estudada a conveniência de se construírem portos reguladores que permitam receber navios de mais de 3.000.000 TPB. Dêstes portos reguladores se poderia distribuir o produto às refinarias, através de navios menores, de cêrca de 50.000 TPB, que só necessitam de 13 metros de dragagem para manobrar. Desta forma, se poderá reduzir sensivelmente a capacidade total de tanques para o armazenamento de petróleo bruto.

h) A conveniência de que a instalação de novos ductos redunde em uma economia substancial nos transportes internos torna aconselhável que se estude um programa de condutos para todo o País que leve em conta a evolução do mercado a longo prazo.

i) O transporte de derivados de petróleo por via marítima, por rodovias e por ferrovias não foi ainda suficientemente estudado, tendo o seu desenvolvimento ocorrido espontâneamente, sem um planejamento adequado. Como as distâncias a serem percorridas são em geral bastante grandes é importante que se faça um estudo integrado de transporte de petróleo e derivados em tôda a Nação, envolvendo os principais sistemas. Tal estudo alocaria aos diversos sistemas o volume a ser transportado, considerando fatôres de ordem econômica, no sentido de minimizar a participação do custo do transporte nos preços dos derivados, chegando-se, então, a um dimensionamento das frotas necessárias ao abastecimento do País.

j) Seria conveniente que na reformulação ora em execução no CNP, da Resolução n.º 5/58, fôsse estabelecida, para os grandes consumidores industriais de derivados de petróleo, uma capacidade

mínima de armazenamento, correspondente a um período de 15 dias a um mês de consumo. Essa exigência teria como objetivo reduzir a capacidade mínima imposta às refinarias e às companhias distribuidoras.

l) A participação da PETROBRÁS em regime de livre concorrência com as distribuidoras privadas tem contribuído para a melhoria do atendimento do público consumidor, tendo-se verificado, no período 1964/70, um acréscimo de 60% no número de postos de serviço no País, a par da melhoria da qualidade do atendimento. Todavia, ainda existem trajetos, especialmente em rodovias secundárias e rotas turísticas de temporada, nas quais é patente a falta dêsses serviços.

m) De acôrdo com as previsões das emprêsas produtoras de gás de cidade, a demanda dêsse combustível deverá experimentar um crescimento médio anual cumulativo de cêrca de 8,2% no período 1971/74. A par do atendimento dêsse acréscimo, as concessionárias do Rio e de São Paulo deverão empreender um vultoso programa de ampliação e modernização de suas fábricas, o que permitirá o fornecimento de maiores quantidades de um produto de melhor qualidade. Ao fim do processo de modernização de tais fábricas, as naftas substituirão em sua totalidade os carvões, sendo provável, também, em futuro mais distante, que se venha a fornecer GLP e gás natural para o mesmo fim.

n) Os aumentos previstos nas capacidades de produção, engarrafamento, transporte e distribuição de GLP permitirão cobrir, a curto prazo, a quase totalidade da demanda. Em 1971 e início de 1972, ainda será necessário realizar algumas importações, estando previsto que a partir do segundo trimestre de 1972 a oferta interna cobrirá totalmente o consumo do País.

o) A conveniência de se dispor de uma rêde nacional de gasodutos aconselha que se estude êste aspecto do problema em seu âmbito nacional e se prevejam as reformas estruturais que acarretariam sua realização.

Os incentivos financeiros à industrialização do Nordeste e a escolha de tecnologias

David E. Goodman
Júlio F. Ferreira Sena
Roberto Cavalcanti de Albuquerque

1. Introdução

O objetivo dêste estudo é o de analisar os resultados da política de incentivos financeiros à industrialização do Nordeste do Brasil e sua possível influência sôbre a escolha de técnicas de produção intensivamente capitalizadas.

Indaga-se, fundamentalmente, se as decisões empresariais quanto ao uso de tecnologias nas atividades industriais reagiriam a uma modificação nos preços relativos dos fatôres de produção. Discute-se também a possibilidade de uma reorientação do sistema de incentivos atualmente em vigor, que subsidia fortemente o capital, com vistas à maior absorção de mão-de-obra direta pelos novos empreendimentos manufatureiros que venham a ser atraídos para a região.

O trabalho desdobra-se em quatro partes: (i) uma análise do mecanismo dos incentivos fiscais e financeiros para o estímulo às novas atividades industriais; (ii) uma discussão sôbre os fundamentos da política industrial, a natureza intensiva em capital do programa desenvolvido e sua limitada capacidade de absorção direta de emprêgo; (iii) um exercício econométrico visando a testar

Nota da Redação — David E. Goodman *possui o doutorado em Economia pela Universidade de Califórnia, Berkeley, atualmente é economista "senior" do IPEA/INPES dentro do programa de assistência técnica da Fundação Ford — IPEA.* Júlio F. Ferreira Sena *possui o mestrado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas da USP, faz parte do quadro de economistas do IPEA/INPES.* Roberto Cavalcanti de Albuquerque *possui o mestrado pela Universidade de Columbia. Quando da realização dêste trabalho fazia parte do quadro de economistas "senior" do IPEA/INPES. Atualmente é Superintendente do Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco (CONDEPE) e professor da Universidade Federal de Pernambuco.*

a hipótese segundo a qual a escolha de tecnologias reage a mudanças nos preços relativos dos fatôres de produção, feito através da estimação de funções de produção C.E.S., a partir de dados dos novos projetos industriais aprovados para a região entre 1962 e 1970, e (iv) uma indagação sôbre as implicações de política de industrialização decorrentes.

2. O mecanismo dos incentivos fiscais

O conjunto de incentivos fiscais e financeiros orientados para o desenvolvimento das atividades diretamente produtivas no Nordeste tem como instrumento mais importante e característico o mecanismo de deduções do impôsto de renda para fins de investimento, comumente conhecido por 34/18. [1]

A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), órgão do Govêrno Federal criado em 1959 e vinculado ao Ministério do Interior (MINTER), administra a política regional de incentivos do 34/18, e pode concedê-los a projetos industriais, agrícolas e de telecomunicações localizados em sua área de jurisdição. [2] De acôrdo com o mecanismo estabelecido pelo 34/18, as pessoas jurídicas registradas no País podiam, até recentemente, deduzir 50% do impôsto de renda devido e optar por investi-los em projetos aprovados pela SUDENE naquela região. Isto representava, de uma parte, uma substancial redução do ônus fiscal direto e, de outra, deu origem a um importante fluxo interregional de recursos dirigidos para o financiamento de projetos de investimento, primordialmente de responsabilidade do setor privado.

O mecanismo do 34/18, originàriamente concebido para o Nordeste, foi estendido a outras regiões e, a nível nacional, a alguns setores produtivos, [3] mas manteve as características da formulação

1 Artigo 34 da Lei n.º 3395/61, modificado pelo artigo 18, da Lei n.º 4.239/63, e pelo artigo 18 da Lei n.º 4.869/65 (I, II e III Planos Diretores da SUDENE, respectivamente).

2 A região da SUDENE compreende nove Estados — Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia — além da área do Estado de Minas Gerais incluída no Polígono das Sêcas.

3 O mecanismo do 34/18 foi estendido, em alguns casos com modificações estruturais, ao norte do País, e às atividades de pesca (SUDEPE), turismo (EMBRATUR), reflorestamento (IBDF) e educação (MOBRAL).

original até há poucos meses, quando duas iniciativas decorrentes da política nacional de desenvolvimento — o Programa de Integração Nacional (PIN) e o PROTERRA [4], vieram não sòmente modificar-lhe a estrutura mas, também, reduzir-lhe significativamente a importância.

Com efeito, durante os anos fiscais de 1971/74, 30% das deduções do impôsto de renda das pessoas jurídicas deverão ser automàticamente apropriados pelo PIN e, durante o período 1972/76, mais 20% dêsses recursos serão destinados ao PROTERRA. Verifica-se, portanto, que, pelo menos entre 1972 e 1974, as pessoas jurídicas disporão de apenas 25% do total de suas obrigações tributárias para com o impôsto de renda para aplicações alternativas em investimentos privados, seja no Nordeste, seja nas outras regiões e setores de atividade beneficiados. Essas modificações certamente resultarão numa diminuição do fluxo de recursos, inicialmente depositados no Banco do Nordeste do Brasil S.A. (BNB), e orientados para o financiamento de investimentos privados na região. Porém as conseqüências dessa redução não interessam aos objetivos dêste estudo, que considera apenas os investimentos industriais aprovados pela SUDENE e financiados pelo 34/18 no período anterior a 1971.

Os depósitos do 34/18 utilizados no financiamento de investimentos industriais localizados no Nordeste devem necessàriamente constituir-se a contrapartida de recursos próprios carreados para o empreendimento. Sua participação relativa é determinada pela SUDENE, de acôrdo com um sistema de avaliação que atribui um número dado de pontos a cada projeto, e cujo objetivo é classificá-lo com vistas às prioridades regionais de desenvolvimento. À emprêsa beneficiada compete a captação dos recursos do 34/18, nos limites definidos pela SUDENE, o que é geralmente feito através de participação no capital social, sob a forma de ações preferenciais, inconversíveis e sem direito a voto. [5] As necessidades de captação propi-

4 Decreto-Lei n.º 1.106, de 16 de junho de 1970 (PIN) e Decreto-Lei número 1.179, de 6 de julho de 1971 (Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e do Nordeste — PROTERRA).

5 Para uma descrição detalhada dos incentivos fiscais e financeiros administrados pela SUDENE no Nordeste, ver MINTER-SUDENE. Dept.º de Industria-

ciaram o desenvolvimento de um mercado de capitais frouxamente organizado e com tendências especulativas, onde corretores autônomos e emprêsas de consultoria desempenham, ao lado do sistema financeiro institucionalizado, funções de intermediação. Mercado, de resto, aberto a negociações diretas entre depositantes e beneficiários, e cuja condição restritiva fundamental é, do lado da demanda, o limite de recursos a mobilizar por projeto, determinado pela SUDENE, e, do lado da oferta, a disponibilidade de fundos depositados no BNB.

Um segundo e poderoso incentivo para os investimentos no Nordeste — componente importante da política regional de desenvolvimento — são os financiamentos de longo prazo concedidos pelo BNB para os projetos aprovados pela SUDENE. Aquêle banco pode financiar, com recursos domésticos ou externos, até 50% do total das inversões contempladas em cada empreendimento. Êsses recursos, anteriormente a 1969, eram aplicados mediante juros nominais da ordem de 12% ao ano, e comissões de 3%, o que equivalia a juros reais fortemente negativos, dados os índices de inflação prevalecentes.

Considerando-se essas possibilidades de financiamento, o principal estímulo aos investimentos privados na região decorre das reduções obtidas no montante de recursos próprios ou capital de risco aportados ao projeto que chegam a atingir apenas os 12,5% do total das inversões necessárias, na hipótese de financiamento de 50% delas pelo BNB e aplicações do 34/18 equivalentes a 3 vêzes o total de recursos próprios da emprêsa (faixa *A* de prioridade, de acôrdo com o sistema de pontos adotado pela SUDENE, conforme se verá adiante).

3 Os fundamentos da política de industrialização

As diretrizes gerais da estratégia de desenvolvimento regional foram formuladas, inicialmente, no relatório do Grupo de Trabalho para

lização, "*Regulamento dos Incentivos Fiscais e Financeiros* — Decreto n.º 64.214 (18 de março de 1969)" e também "*Incentivos Fiscais e Financeiros para o Nordeste*" (Recife, 1969).

o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), publicado em 1958.[6] Em 1959, por solicitação da Presidência da República, o GTDN desdobrou essas diretrizes num plano de ação de govêrno, que se constituiu o documento orientador da política de desenvolvimento administrada pela SUDENE.[7]

Na verdade, o estudo do GTDN conferiu à industrialização um papel preponderante no conjunto de sugestões de política de desenvolvimento concebido para superar o subdesenvolvimento do Nordeste e as disparidades interregionais de níveis de renda. Neste contexto, cabe considerar brevemente os objetivos sociais que o GTDN vislumbrou atingir através de um processo acelerado de industrialização. O que fundamenta a implantação, na região, de um núcleo autônomo de expansão industrial é a necessidade de diversificar as fontes de crescimento regional e de compensar a tendência à estagnação das exportações de produtos primários, consideradas històricamente o fator dinâmico do processo de desenvolvimento do Nordeste. Abstraindo as minúcias da análise então empreendida, pode-se mencionar que o GTDN postulou a criação, na região, de um setor industrial moderno, diversificado, verticalmente integrado, modelado no implantado no centro-sul do País, e, como êste, capaz de crescimento auto-sustentado. Com efeito, o plano de ação que emergiu do documento recomenda, especìficamente, política de industrialização visando a (i) reorganização e modernização das indústrias tradicionais, especialmente a têxtil; (ii) a instalação de "indústrias de base", inclusive de um "núcleo de indústria siderúrgica", estimulador dos gêneros metalúrgico e mecânico, e (iii) o desenvolvimento sistemático de atividades produtivas voltadas para o aproveitamento das matérias-primas regionais.[8]

Além de propiciar ao Nordeste uma fonte autônoma de crescimento, a industrialização era então vislumbrada como uma das so-

6 GTDN, Conselho de Desenvolvimento, "*O Diagnóstico da Economia do Nordeste (Rio de Janeiro*, 1958)."

7 GTDN, Conselho de Desenvolvimento, "*Uma Política de Desenvolvimento Econômico para o Nordeste*, (*Rio de Janeiro*, 1959)". Neste texto, êsse documento é denominado de GTDN, e as referências reportam-se à sua segunda edição, publicada pela SUDENE, em 1967.

8 GTDN, *op. cit.*, pp. 83-87.

luções para o grave problema do desemprêgo. Com efeito, a urgente necessidade de acelerar a criação de empregos na região, de reduzir a incidência endêmica de subemprêgo e de modificar a estrutura ocupacional prevalecente, caracterizada por uma excessiva concentração da mão-de-obra ocupada em atividades de baixa produtividade, é preocupação permanente do documento produzido pelo GTDN. Afirmava o estudo que "a massa de subempregados que se acumula dia-a-dia nas cidades nordestinas constitui, por si só, um enorme obstáculo a vencer em qualquer política de desenvolvimento da região".[9] E considerava, explìcitamente, as necessidades de rápido desenvolvimento industrial e de absorção de mão-de-obra como objetivos complementares e mùtuamente interligados. Expressava, ainda, confiança inabalada na industrialização como meio de se obter, concomitantemente, ampliação do mercado de trabalho e elevação de sua produtividade econômica, ao referir que "a absorção de grandes massas de mão-de-obra a um nível alto de produtividade ... *só é possível* com a instalação de indústrias manufatureiras".[10] Admitia, finalmente, que "durante muitos anos o esfôrço de industrialização terá como objetivo reduzir o desemprêgo disfarçado das zonas urbanas",[11] se bem que rejeitasse, firmemente, a possibilidade de vir a industrialização a absorver "as grandes massas demográficas excedentes da zona semi-árida", o que, argumenta, "seria desconhecer a natureza real do problema e sua amplitude".[12] Propunha, portanto, encarar o problema regional de emprêgo simultâneamente em duas frentes: "a industrialização, para absorver os excedentes urbanos, e o deslocamento da fronteira agrícola e a irrigação das zonas áridas, para aumentar a disponibilidade de terras aráveis por homem ocupado na agricultura".[13]

Constata-se, assim, à luz do documento produzido em 1959, pelo GTDN, sua constante preocupação com o problema do emprêgo e a função que a estratégia de industrialização, então definida, deveria desempenhar na redução do subemprêgo urbano.

9 GTDN, *op. cit.*, p. 53.
10 GTDN, *op. cit.*, p. 83 (Grifo dos autores).
11 GTDN, *op. cit.*, p. 54.
12 GTDN, *op. cit.*, p. 54.
13 GTDN, *op. cit.*, p. 54.

Ocorreu, no entanto, que, a despeito de ter a SUDENE, nos seus primeiros anos, endossado a orientação da política econômico-social concebida pelo GTDN, fatôres de natureza política, financeira e operacional, impediram o desenvolvimento dos programas de colonização e de irrigação então propostos, cujo objetivo explícito era o de absorver o excedente da fôrça-de-trabalho agrícola e impedir sua migração para os centros urbanos. Como resultado, a política de industrialização, de resto significativamente modificada, a partir mesmo de seus objetivos, com a emenda, proposta pelo Congresso Nacional, ao I Plano Diretor da SUDENE e de que resultou o 34/18,[14] passou a dominar todo o programa de desenvolvimento regional executado na década passada.

4. O programa de industrialização e o emprêgo urbano

Pode-se medir a importância do processo de industrialização decorrente do mecanismo do 34/18 considerando-se o total dos investimentos aprovados pela SUDENE para o setor, nos anos sessenta. Com efeito, entre 1962 e 1970 (até abril), foram aprovados 448 novos projetos industriais para a região,[15] envolvendo inversões totais da ordem de Cr$ 4.421 milhões, a preços de 1969 (equivalente a US$ 1.091 milhões, a preços dêsse mesmo ano). Ademais 133 emprêsas regionais viram aprovados seus projetos de modernização e/ou ampliação, envolvendo recursos totais da ordem de Cr$ 1.128 milhões (preços de 1969). A criação de novos empregos diretos decorrente dos novos projetos monta aos 73,5 mil, no caso de pleno em-

14 O projeto de Lei do I Plano Diretor da SUDENE, encaminhado ao Congresso Nacional, não contemplava o mecanismo de dedução do impôsto de renda que deu origem ao 34/18, resultante de emenda apresentada na Câmara dos Deputados. A iniciativa se, de um lado, viabilizou financeiramente o programa de industrialização da região, de outro, introduziu distorções relevantes nos objetivos originàriamente vislumbrados pelo GTDN.

15 Consideraram-se apenas os projetos aprovados para a indústria de transformação e a extrativa mineral. Foram excluídos aqueles projetos que haviam, até abril de 1970, encaminhado formalmente à SUDENE, comunicação de desistência de implantar, bem como os projetos agropecuários, de telecomunicações e de produção de energia financiados com recursos do 34/18.

prêgo da capacidade de produção projetada. Decorre daí que a relação capital-trabalho é de cêrca de Cr$ 60,18 mil por emprêgo a criar, ou seja, de US$ 11,86 mil, se bem que atinja, em alguns gêneros de indústria de alta representatividade regional, níveis mais elevados (Cr$ 153,8 e 103,5 mil para os gêneros química e metalúrgica, responsáveis, respectivamente, por 26 e 16% do total das inversões programadas para os novos projetos). De outra parte, a absorção de mão-de-obra prevista para os projetos de modernização/ampliação é da ordem de Cr$ 35,6 mil, mas é preferível considerar êsse dado mais como uma estimativa do emprêgo ali mantido pelo mecanismo do 34/18 do que como uma contribuição líquida à demanda regional por empregos.

Observa-se, assim, que a despeito da importância indiscutível do programa de industrialização regional, quer do ponto de vista do crescimento do produto setorial, quer no que diz respeito à diversificação e complementaridade da sua estrutura produtiva, a sua contribuição direta para a redução do *deficit* de emprêgo urbano deverá ser extremamente modesta.

Com efeito, os resultados preliminares do Censo Demográfico de 1970 revelaram que a população urbana do Nordeste cresceu, entre 1960 e 1970, a taxas acumulativas anuais de 4,5%, enquanto que a população total evoluiu, no mesmo período, a apenas 2,5% ao ano. Se bem que a disparidade entre o crescimento populacional urbano e total se tenha então reduzido, se comparada com a da década anterior, é fora de dúvida que as migrações rurais para as cidades estão modificando grandemente a distribuição espacial da população regional e, consequentemente, de sua fôrça-de-trabalho.[16] Essas migrações foram estimadas em cêrca de 2,1 milhões para os anos sessenta, o que representa 28% da população urbana presente, em 1960.[17]

Concomitantemente, a população econômicamente ativa (PEA) do setor urbano do Nordeste cresceu a taxas médias anuais de 4,0% entre 1960 e 1970 (4,8% para o secundário e 3,7% para o terciário).

[16] Para uma análise mais detalhada sôbre o assunto, veja-se: David E. Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque, *A Industrialização do Nordeste. Volume I: A Economia Regional*, (MINIPLAN, IPEA/INPES, a ser publicado), Cap. 3.

[17] Ver David E. Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque, *op. cit.*, pp. 60-61.

Em têrmos relativos, as atividades terciárias predominam na formação da demanda por emprêgo, pois eram responsáveis por 72% do emprêgo urbano em 1970 e por 68% do aumento da PEA verificado de 1960/70.

Os resultados obtidos a partir da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) para os últimos três trimestres de 1969 e para o primeiro trimestre de 1970, revelam que o desemprêgo urbano aberto é aparentemente baixo, situando-se em tôrno dos 3,1% da fôrça-de-trabalho, o que equivaleria a cêrca de 100 mil pessoas, se se consideram as estimativas da PEA produzidas pelo Censo Demográfico de 1970.

De outra parte, a PNAD também permite uma análise da subutilização do trabalho urbano que, se não se coaduna com esquemas teóricos rigorosos, propicia, pelo menos, uma medida empírica do subemprêgo urbano.[18] Nesse contexto, destacam-se, inicialmente, duas categorias de subutilização do trabalho: a dos que trabalham em tempo parcial e que indicam preferência por emprêgo em tempo integral, e os que, ocupando empregos em tempo integral, estavam — quando da aplicação da PNAD — trabalhando em tempo parcial. Estima-se que cêrca de 12% da fôrça-de-trabalho urbana estavam então subempregados. Com base no Censo Demográfico de 1970, calcula-se que essas duas categorias de subemprêgo visível correspondem a cêrca de 384 mil empregados, sendo o subsetor de prestação de serviços (autônomos) o que apresenta maiores índices, tanto relativos quanto absolutos, de subemprêgo (15% de sua fôrça-de-trabalho e cêrca de 106 mil pessoas). Verifica-se, portanto, que uma medida agregada da subutilização do trabalho urbano combinando o desemprêgo aberto com o subemprêgo visível — envolve 15% da PEA, isto é, aproximadamente 484 mil pessoas, uma indicação dos ganhos potenciais a atingir-se pelo uso mais eficiente dos recursos humanos disponíveis no meio urbano da região.

Também é possível utilizar-se a PNAD para uma estimativa do desemprêgo disfarçado no subsetor do terciário de prestação de ser-

18 Sôbre os problemas conceituais e metodológicos enfrentados nessa análise do subemprêgo urbano, ver David E. Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque, *op. cit.*, Cap. 3.

viços, se, desconsiderando o rigor teórico admitir-se como subutilizados os trabalhadores que percebem menos de 50% do salário mínimo vigente. Com efeito, êstes equivalem a cêrca de 1/3 da PEA engajada no subsetor de prestação de serviços, e a cêrca de 8% da fôrça-de-trabalho urbana total.

Verifica-se, portanto, que a subutilização do trabalho no setor urbano da economia do Nordeste, da ordem de 1/5 da PEA e equivalente, em 1970, a cêrca de 735 mil pessoas ativas, permanece um grave problema social, a despeito do esfôrço de desenvolvimento empreendido na década passada. A dimensão do problema, e as perspectivas de contínuas migrações rurais para as cidades, indicam que as necessidades de criação de emprêgo continuam sendo, nos anos setenta, tão cruciais quanto o eram em fins da década dos cinqüenta, quando o GTDN tão claramente as diagnosticou. Na verdade, mantidas as tendências observadas entre 1960 e 1970, as atividades urbanas necessitarão empregar na década dos setenta, 1,6 milhão de pessoas, que deverão somar à PEA urbana. A magnitude dessa tarefa define-se melhor quando se considera que o setor urbano da economia regional teria gerado nos anos sessenta, cêrca de 1,0 milhão de empregos, e que a absorção, nesta década, de 1,6 milhão de trabalhadores apenas evitará um agravamento dos níveis absolutos de subutilização de mão-de-obra prevalecentes em 1970.

De tudo isso se conclui, portanto, que, por fôrça da natureza intensivamente capitalizada do programa regional de industrialização, teve êle uma importância extremamente limitada para a solução da problemática regional de desemprêgo e subemprêgo urbano.

5. Escolha de tecnologia e custo dos fatôres de produção

5.1. Natureza do problema

Cabe indagar aqui se a alta intensidade de capital observada no processo de industrialização em desenvolvimento no Nordeste explica-se, pelo menos parcialmente, pelo mecanismo de incentivos à capitalização, implícito no 34/18, e se uma modificação de preços relativos dos fatôres de produção disponíveis poderia alterar significa-

tivamente essa característica. Tal investigação — na verdade, o principal objetivo dêste trabalho — apresenta, além de interêsse puramente acadêmico, uma preocupação de natureza mais pragmática, uma vez que poderá eventualmente orientar uma redefinição da política de estímulos à implantação, na região, de novas atividades produtivas que contemple instrumentos mais eficazes para a consecução dos objetivos de maior e mais rápida absorção de mão-de-obra.

Certamente que os subsídios ao capital concedidos pelo sistema do 34/18 resultaram ser de grande eficiência para a implantação, no Nordeste, de grande número de novos empreendimentos industriais. É certo também que êsse processo de industrialização orientada dificilmente teria sido factível, nos níveis em que se verificou, na ausência dos poderosos estímulos que o 34/18 oferece. O que, no entanto, se pretende é verificar em que medida a decisão empresarial reagiria a uma mudança nos preços dos fatôres de produção e como esta afetaria a relação capital-trabalho. Isto é, até que ponto haveria possibilidade de substituição entre os fatôres de produção considerados. Dito de outro modo, especula-se se seria viável considerar o preço do capital e do trabalho como variáveis passíveis de manipulação pelos instrumentos de política econômica, com vistas a obter-se uma combinação de fatôres de produção mais favorável ao uso do trabalho.

Interessa, portanto, explicar a escolha de tecnologias realizada pelas novas indústrias que se instalam no Nordeste através de hipótese segundo a qual a decisão empresarial responde a mudanças nos preços relativos dos fatôres, elegendo a técnica de produção que maximizem o lucro, dado o sistema de preços relativos prevalecente.

5.2. O mecanismo de financiamento de projetos

O sistema de pontos para determinação do esquema de financiamento para os projetos industriais aprovados pela SUDENE considera 5 faixas de prioridade, correspondentes, cada uma delas, a níveis de participação diferentes dos recursos do 34/18. Essas faixas de prioridade são designadas pelas letras *A*, *B*, *C*, *D* e *E*, equivalentes, respectivamente, a uma participação do 34/18 no financiamento das

inversões totais do projeto da ordem de 75, 60, 50, 40 e 30%, na ausência de empréstimos a serem aportados ao empreendimento.[19]

Os critérios que definem o enquadramento do projeto em uma dada categoria constituem um sistema de pontos que atribui pesos a uma serie de características da unidade produtiva a instalar-se. A Tabela 1 apresenta o sistema vigente em 1969, resultante de modificações introduzidas no que até então existia. Vale mencionar que a variável que interessa aos propósitos desta análise é o esquema de financiamento definido para cada projeto e que, uma vez que se dispõe diretamente desta informação, as alterações verificadas no sistema de pontos não afetam os resultados apresentados.

Os pontos atribuídos à capacidade de absorção de mão-de-obra pelo empreendimento submetido à análise por parte da SUDENE são calculados através da fórmula:

$$\frac{1.250}{D_e} + 0,025E \qquad (1),$$

onde

D_e = número de vêzes em que o maior salário mínimo vigente no País está contido na relação investimento total por emprêgo direto criado, e

E = número de empregos diretos criados.

Chamando-se o investimento total de K, o número de empregos diretos criados de L e o maior salário mínimo de w, a equação (1), para um dado número de pontos Z, pode ser escrita:

$$1.250w. \frac{L}{K} + 0,025L = Z \qquad (2).$$

Se, com efeito, fixarem-se valôres para K/L e para Z, a equação (2) tem L como solução.[20] E, admitindo-se que a relação K/L reflete a

19 Ver, a respeito, MINTER-SUDENE, Dept.º de Industrialização, *Incentivos Fiscais e Financeiros para o Nordeste, op. cit.*, p. 37.

20 A fórmula (1) é a mencionada em *Incentivos Fiscais e Financeiros para o Nordeste*, anteriormente citado, enquanto (2) é, como fica óbvio do texto, uma modificação meramente formal de (1). A intenção da reformulação feita é tão sòmente deixar claro *uma* das consequências da fórmula utilizada pela SUDENE.

tecnologia utilizada, o que pretende ser um incentivo à absorção de mão-de-obra converte-se em estímulo a grandes unidades produtivas, uma vez que é possível obter-se o mesmo número de pontos para qualquer valor de K/L, desde que o tamanho do empreendimento, medido por L, não seja fixado.

Sistema de pontos para determinação do esquema de financiamentos dos projetos industriais aprovados pela SUDENE *

Características do Projeto	*Número de pontos Atribuído*
Projeto de indústria produtora de bens de capital ou de bens intertermediários básicos	20
Projeto de indústria de bens de consumo durável ou de têxteis	10
Projetos que substituam importações provenientes do exterior ou que destinem pelo menos 40% de sua produção ao mercado externo	10
Projetos que apresentem participação de bens produzidos no Nordeste nos custos das matérias-primas e materiais secundários superior a 80%	15
Projetos que apresentem participação de bens produzidos no Nordeste nos custos das matérias-primas e materiais secundários superior a 50%	10
Projetos localizados nos Estados do Maranhão, Piauí e no Território de Fernando de Noronha	25
Projetos localizados nos Estados do Rio Grande do Norte e Sergipe	20
Projetos localizados nos Estados do Ceará, Paraíba, Alagoas e Minas Gerais (área de jurisdição da SUDENE)	15
Projetos que apresentem participação da mão-de-obra no valor agregado de pelo menos 25%	5
Projetos de relocalização e/ou modernização de emprêsas preexistentes de que decorra aumento da produtividade	5
Projetos de emprêsas de capital aberto	5
Projetos que prevêem participação do trabalho no resultado financeiro da emprêsa	5

* Para outros critérios, sobretudo quanto à absorção de mão-de-obra, ver texto.

Fonte: MINTER-SUDENE, Dept.º de Industrialização, *Incentivos Fiscais e Financeiros para o Nordeste*. (Recife, 1969).

Em decorrência do somatório de pontos finalmente obtido, cada projeto é enquadrado em uma das cinco categorias mencionadas, de acôrdo com os seguintes critérios: 50 pontos ou mais – categoria *A*; entre 40 e 50 pontos – categoria *B*; entre 30 e 40 pontos – categoria *C*; entre 25 e 30 pontos – categoria *D*; menos de 25 pontos – categoria *E*. Unidades industriais localizadas no Recife, em Salvador e nos respectivos municípios limítrofes, têm a categoria *B* como teto para financiamento. Ao total de pontos obtidos, a SUDENE, "considerando outros aspectos gerais de essencialidade, especialmente, dos bens a serem produzidos, as desvantagens decorrentes de fatôres locacionais, e a disponibilidade de recursos dos Artigos 34 e 18", [21] poderá conceder até 10 pontos adicionais, ou deduzir até 15.

5.3. O custo do capital

A remuneração do capital considerada nos projetos elaborados para a SUDENE gira em tôrno dos 12% ao ano e é geralmnte incluída nos custos fixos de produção. Não existe, porém, nenhuma responsabilidade efetiva, por parte da emprêsa, quanto ao pagamento dos dividendos correspondentes, uma vez que os recursos do 34/18 são normalmente aportados ao projeto sob a forma de ações preferenciais, inconversíveis. Em muitos casos, os atos constitutivos da sociedade anônima que deverá administrar o empreendimento estipulam o mesmo tratamento, quanto à distribuição de dividendos que excedam aos 12%, para as ações ordinárias e preferenciais. Êsses, entre outros fatôres, certamente terão repercussões sôbre o grau de risco imputado ao projeto, tanto pelo empresário que nêle aplica recursos próprios, quanto pelos que detêm fundos provenientes do 34/18.

O preço do capital aplicado aos projetos aprovados depende das participações relativas do capital próprio e de empréstimos e dos recursos do 34/18 captados para o empreendimento. Sob êste aspecto, cabe distinguir dois mercados de capital que, no caso, coexistem: o de capitais privados, que normalmente funciona no País, e o mercado

21 MINTER-SUDENE, Dept.º de Industrialização, *Incentivos Fiscais e Financeiros para o Nordeste, op. cit.*, p. 48.

cativo e subvencionado criado pela instituição dos incentivos fiscais para aplicação em áreas e setores de atividade específicos. Dada a natureza peculiar do mercado do 34/18, podemos considerar que nêle o custo do capital é menor, pois que é subsidiado. Nesse contexto, a substituição de capital próprio ou de empréstimo por recursos do 34/18 é sempre vantajosa. Ao empresário, portanto, compete maximizar o seu uso, que, de resto, é limitado pelo sistema de pontos adotados pela SUDENE, conforme se verificou anteriormente.

5.4. A escolha de tecnologias

Os projetos apresentados à SUDENE são geralmente elaborados por escritórios especializados, conhecedores, tanto do sistema de pontos adotado, quanto das características mais gerais do mecanismo de análise e dos esquemas de financiamento oferecidos. Admitindo-se que êsses projetistas funcionam como sombras técnicas dos empresários — ou que os empresários lhes indicam as soluções que deverão prevalecer nos projetos — pode-se considerar que se persegue, na sua elaboração, uma maximização intencional dos lucros.

Mas, em que consiste essa maximização? Quais as variáveis que, teòricamente, influenciam as decisões empresariais?

Observa-se inicialmente, que os dados utilizados nesse estudo correspondem às estimativas constantes dos projetos aprovados. Elas retratam, portanto, as expectativas econômicas que os empresários conferem à unidade produtiva a instalar-se, que, certamente, não são de todo seguras. Além do mais, a elaboração de projetos pode conduzir à introdução nêle de certas distorções intencionais, que visam a ajustá-los aos modelos de análise adotados pela SUDENE.

No entanto, as expectativas conferidas aos valôres das variáveis que aqui interessa analisar formam-se de modo muito simples. O preço do capital, conforme visto, depende da composição do financiamento das inversões totais, mais especìficamente, da participação relativa dos recursos decorrentes do 34/18. Essa participação, por sua vez, decorre do número de pontos aprovado para o projeto pela SUDENE. O preço do trabalho, de outra parte, pode ser conside-

rado dado, ao admitir-se que a principal variável determinante do nível dos salários seja a localização da unidade produtiva, e que sua implantação não venha a alterar significativamente a demanda local por trabalho. Ademais, o marco institucional do salário mínimo pode ser tomado como alternativa de delimitação, viesando na medida em que não reflete diferenças qualitativas do fator trabalho, ou sua composição por sexo, grupo etário etc. Os preços dos bens a produzir, bem como das matérias-primas, materiais secundários e outros insumos a serem utilizados, são fornecidos pelo mercado quando da elaboração do projeto e, se bem que possam ocorrer variações substanciais até que o projeto entre em funcionamento, não há como incorporar essa possibilidade aqui. O montante das inversões totais, a quantidade de mão-de-obra a ser utilizada, e o volume das matérias-primas e outros insumos naturalmente referem-se aos níveis de produção esperados. Na medida em que não sejam os mesmos atingidos — por deficiências técnicas, ou devido a problemas de comercialização ou de mercado — os valôres admitidos para aquelas variáveis poderão ser diferentes dos projetados. Essa possibilidade é, também, desconsiderada neste estudo, mas suas consequências não são perturbadoras: conforme ver-se-á adiante, trata-se de hipótese útil para a simplificação, teoricamente permitida, do método de estimação das funções de produção concebidas. Os lucros, como em qualquer atividade produtiva, dependem fundamentalmente dos três grupos de variáveis anteriormente referidos, quais sejam: as técnicas de produção, os preços dos fatôres e os preços dos bens a produzir. Ora, êsses dois últimos são determinados a partir de informações disponíveis, e mais ou menos imediatas. E se o objetivo é maximizar os lucros, restam apenas dois graus de liberdade no processo de decisão empresarial: o montante de recursos a ser obtido através do 34/18 e as técnicas de produção a utilizar.

O total do financiamento com recursos 34/18 depende da faixa de prioridade em que o projeto vier a se situar e, conforme se observou, o sistema de pontos adotado não especifica com muita precisão as características do empreendimento que devem finalmente prevalecer. Na verdade, de posse de algumas informações mais ou menos imediatas — tipo de bem a produzir, localização, parcela das matérias-primas e materiais secundários de procedência regional etc. — é

possível saber-se, com relativo grau de precisão, em que faixa de prioridade seria o projeto enquadrado. A informação quanto ao custo do capital pode, portanto, ser conhecida anteriormente à elaboração do projeto, ou mesmo, de um estudo preliminar de viabilidade. Está, é verdade, sujeita a considerável margem de êrro, pois sòmente com o detalhamento do projeto — ou, para ser mais preciso, com a sua implantação — é que o preço do capital pode ser perfeitamente determinado. Entretanto, o limite superior do preço a ser imputado a êsse fator pode ser conhecido com pouquíssimas informações, e o desenvolvimento do projeto sòmente poderá diminuí-lo, desde que o sistema de pontos utilizado não considera a ocorrência de pontos negativos, salvo no caso excepcional e improvável de vir a SUDENE a exercer a prerrogativa de reduzir-lhe o número normalmente obtido.

Resta, assim, ao empresário a escolha da tecnologia de produção. Neste caso, se se admite a existência de uma função de produção comum às várias unidades de uma mesma indústria ou seja uma função que represente as possibilidades de combinação de fatôres ao nível de projetos — atendidas, naturalmente, as propriedades definidas pela teoria neoclássica — e o mesmo preço para os bens a produzir, infere-se, do próprio axioma de maximização, que a tecnologia a ser escolhida dependerá do preço dos fatôres produtivos. Isto é, as unidades que disponham de capital a mais baixo custo deverão produzir utilizando-se de técnicas mais intensivas em capital do que aquelas que obtenham capital a preços mais elevados. Esta é, com efeito, a hipótese fundamental desta análise.

A análise econométrica que se segue tem como objetivo explorar a possibilidade de uma modificação na escolha de tecnologia por parte dos empresários, como resultado de uma manipulação dos preços relativos dos fatôres, o que seria, em princípio possível, já que pelo menos o preço do capital nos projetos da SUDENE depende dos critérios de concessão dos financiamentos. Colocado êste marco genérico, procuraremos, além do mais, verificar em quais ramos de indústria seria mais fácil influenciar a decisão dos empresários, de tal maneira que técnicas mais utilizadoras de mão-de-obra

fôssem empregadas.[22] Ainda com relação ao problema de escolha de técnicas um ponto deve ser, desde já, enfatizado. Muitos outros elementos, certamente, influenciarão na seleção de tecnologia, além dos preços relativos. Sendo assim, a abordagem adotada neste trabalho não pretende, de forma alguma, ser mais do que uma contribuição à análise do problema. Questões concernentes à formulação de uma estratégia de crescimento para a região, tais como problemas de mercado, vantagens comparativas da região com relação ao Centro-Sul, serão certamente fundamentais numa reformulação do problema nordestino. O que se pretende aqui é tão sòmente, fornecer subsídios a estas abordagens mais abrangentes do mesmo problema.

3.5. Uma breve discussão sôbre o problema de agregação

As funções de produção são geralmente estimadas a partir de dados agregados. Utilizam-se aqui, no entanto, informações de natureza microeconômica ao nível de projetos. Para que o sentido que se pretende conferir ao modêlo que se segue resulte perfeitamente claro, vale examinar a técnica de agregação de um ponto de vista essencialmente metodológico.

A idéia básica em que, intuitivamente, se fundamenta a agregação é a de que o comportamento de um conjunto de elementos guarda uma relação estável com o desempenho individual de cada um dêles. Em outras palavras, admite-se que o comportamento do agregado decorre do das microunidades que o compõem. Muito embora tal idéia seja plausível, a agregação acarreta problemas teóricos bastante complexos.

Na verdade, o valor explicativo da teoria macroeconômica depende da validade dos teoremas da agregação que, se comprovados, permitem que se considere um dado conjunto de elementos como único, e a extrapolação, para o agregado, do que se constatar individualmente. Essa passagem do nível micro para o macroeconômico envolve, porém, — conforme se sabe — algumas dificuldades meto-

22 Uma exploração sistemática desta idéia vem sendo feita no IPEA desde algum tempo, sob a responsabilidade de E. Bacha. Nesta linha, pode-se entender os resultados aqui obtidos como uma evidência da factibilidade de tal solução.

dológicas, que podem originar-se: (i) a partir da agregação de fatôres heterogêneos; (ii) ante certas impossibilidades lógicas de uma função agregada ou de simetria com sua interpretação microeconômica; e (iii) por questões puramente estatísticas. Permita-se uma breve discussão de cada uma dessas dificuldades, mais atenta para a metodologia de trabalho a ser aqui posteriormente adotada, do que para a relevância dos problemas suscitados.

A teoria econômica neoclássica [23] considera comumente dois fatôres de produção homogêneos: capital e trabalho. Admite perfeita previsibilidade, e disponibilidade de capital desvinculada dos preços relativos e da distribuição social da renda. Ora, sabe-se sobejamente — para referir apenas à primeira hipótese — que a noção de homogeneidade dos fatôres viola a mais comezinha observação casual, tanto para o trabalho, quanto para o capital. E para que se possa vàlidamente agrupar essas variáveis, deve sempre ocorrer que a taxa marginal de substituição entre quaisquer delas, pertencentes a um certo grupo, seja função de outras variáveis do mesmo grupo, e que seja também constante para um mesmo fator de produção.

Ademais, o problema da agregação de funções de produção é ainda mais sério porque as condições analíticas necessárias à sua validade são extremamente restritivas. [24] Conforme demonstrou Klein, [25] nesse ponto complementado pela generalização de Nataf, [26] sòmente pode-se ter uma função de produção agregada que seja aditivamente separável, ou seja, que o seu produto venha a ser igual à soma dos

23 Veja-se M. Ishaq Nadiri, "Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: a Survey", *Journal of Economic Literature* Dez., 1970), pp. 1135-1177.

24 Tôda a discussão teórica existente pressupõe além do mais a inexistência de efeitos externos. Apesar de sua importância indiscutível nas economias contemporâneas é forçoso reconhecer que a teoria não conseguiu incorpora-los, pelo menos de uma maneira operacional. Ver, a respeito, Harvey Leibenstein, "Bandwagon, Snob and Veblen Effects in the Theory of Consumer's Demand", *Journal of Political Economy* (junho, 1954), pp. 225-261, e também J. H. Buchanan e W. C. Stubblebine, ""Externality", *Economica* (novembro, 1962), pp. 371-384.

25 L. R. Klein, "Macroeconomics and the Theory of Rational Behavior", *Econometrica* (Vol. 14, 1946) pp. 93-108.

26 A. Nataf, "Sur la Possibilité de Construction de Certains Macromodèles", *Econometrica* (Vol. 25, 1950), pp. 232-244.

fatôres que o determinam. É só possível interpretar a função agregada anàlogamente às microfunções quando ela fôr construída a partir de médias geométricas dos valôres individuais. Daí porque os dados macroeconômicos usualmente publicados — e utilizados para estimações — não preenchem tais requisitos. Mais recentemente, Fisher[27] demonstrou, de maneira ao que parece definitiva, que a existência de uma função de produção agregada só é assegurada em condições extremamente restritivas: as funções de produção de firmas diferentes devem diferir entre si apenas por uma diferença técnica aumentadora de capital.

Além dos problemas levantados no âmbito puramente teórico, as dificuldades de estimação das funções agregada de produção também são consideráveis.[28] Com efeito, Theil[29] analisou a validade do ajustamento de uma função macroeconômica de valôres agregados e conclui que, mesmo na hipótese de uma especificação correta ao nível microeconômico, os parâmetros finalmente estimados são viesados. Convém, entretanto, notar que, como mostrou Zellner,[30] na medida em que se descarta o pressuposto de coeficientes fixos utilizados por Theil e se aceitam modelos com coeficientes aleatórios, pode-se demonstrar que, mantidas condições bastante semelhantes às usadas por Theil, não existe nenhum viés na agregação.

Ainda com relação aos problemas de mensuração, é oportuno referir a distância que medeia entre as especificações genéricas definidas na teoria da produção e as formas empìricamente testáveis.[31]

27 F. M. Fisher, "On the Existence of Aggregate Production Functions" *Econometrica* (outubro de 1969), pp. 553-578.

28 Na sua clássica análise dos problemas de estimação em modelos agregados, Theil, (H. Theil), *Linear Aggregation of Economic Relationships* (Amsterdam, North Helland Publishing Co., 1954) observa tantos problemas que chega a colocar a pergunta: "Should not we abolish these models altogether?" p. 180.

29 H. Theil, *op. cit.*

30 Arnold Zellner, "On the Aggregation Problem: A New Approach to a Troublesome Problem", in *Economic Models — Estimation and Risk Programming* (New York: Springer Verlag, 1969) pp. 365-74.

31 Conforme observa Rodney Bell: "While the begining student sees ridge lines, negative marginal products, and initially increasing but eventually diminishing returns to scale, the intermediate student may treat only hippothetic isoquant maps, and the advanced student may see nothing but mean values of p displaying constant elasticity of substitution" (A Symposium on CES Production

À guisa de conclusão, entretanto, registre-se que, malgrado as restrições que se pode fazer às funções de produção agregadas, as estimações realizadas, alicerçadas em bases tão pouco sólidas, produzem geralmente bons resultados, se se aceitam os critérios estatísticos como elementos de qualificação.

5.6. Os pressupostos das funções de produção utilizadas

Supõe-se, neste estudo das funções de produção decorrentes dos novos projetos industriais aprovados pela SUDENE, uma estrutura lógica comumente utilizada nas análises de *cross-section*.

Para o propósito do presente estudo, em lugar de indústrias, serão utilizadas emprêsas de uma mesma indústria como unidades de análise. Mais ainda, como se utilizam dados de projetos, cada um dêles representa uma ponto da função de produção *ex-ante,* que por definição será sempre a mesma para tôdas as emprêsas, já que em princípio tôdas as emprêsas, têm acesso ao mesmo conjunto de técnicas. Como se utilizam dados que em princípio mapeam a tecnologia *ex-ante,* os problemas de agregação (no nosso caso ao nível de emprêsas individuais) são evitados;[32] por outro lado, a utilização de dados de firmas individuais permite-nos uma interferência mais direta sôbre os efeitos de uma modificação na estrutura de preços relativos. O que se pretende, na verdade, nada mais é do que testar uma hipótese sugerida a nível agregado — e, portanto, condicionada à verificação dos teoremas de agregação — num contexto onde os mesmos são metodològicamente dispensáveis.

Isto posto, se, em decorrência de diferença nos preços relativos dos fatôres de produção, firmas diferentes elegem pontos diversos de uma

Functions: Extensions and Comments — Introductory Remarks", *Review of Economics and Statistics,* (nov. 1968), p. 443.

32 É interessante observar que mesmo para estudos agregados a tecnologia *ex-ante* não apresenta problemas de agregação. Como observa Fisher *op. cit,* p. 554, rodapé: "For a "putty-clay" technology such as analysed by Johansen, the aggregation problem essentially involves the *ex-post* technology".

mesma função de produção, é de se esperar que as novas unidades produtivas de uma mesma indústria revelem o mesmo comportamento.

Por outro lado, se se considera que uma dada função é o lugar geométrico dos pontos eficientes de produção, postula-se a existência teórica de uma unidade de produção ideal, representativa de um conjunto delas, como anterior à instalação de qualquer emprêsa: a tecnologia *ex-ante*. Ocorrerá, também, que, caso as unidades produtivas que venham a se implantar encontrem preços relativos diferentes, por efeito do raciocínio de maximização, deverão operar em pontos diferentes de uma mesma função de produção.

A despeito de ser pouco comum, o uso de dados microeconômicos parece ser perfeitamente válido, caso a lógica de funcionamento do sistema seja apresentada anteriormente. Ademais, conforme mostraram J.B. Edwards e G. H. Orcutt [33] (muito embora em contexto diverso), as estimativas empíricas dos parâmetros de uma função são mais confiáveis quando os ajustamentos estatísticos são feitos com dados menos agregados. Na verdade, a principal razão apontada por êsses autores quanto à não utilização de informações microeconômicas é o de sua escassez, [34] e Nadiri, [35] entre outros, sugere explicitamente, o uso de dados microeconômicos na estimação de funções de produção. Cabe ainda observar que a nível dos dados microeconômicos, a escolha das proporções dos fatôres verificada demarca com maior precisão a seleção de melhor prática, ao passo que, para valôres agregados é possível inferir apenas a prática média para o conjunto de unidades produtivas.

5.7. A base empírica das estimações

As informações quantitativas utilizadas nas estimações apresentadas neste estudo baseiam-se nos novos projetos industriais aprovados pela SUDENE durante o período 1962/70 (até abril dêste ano, inclusi-

33 J. B. Edwards e G. H. Orcutt, "Should Aggregation Prior to Estimation be the Rule?" *The Review of Economics and Statistics* (nov., 1969) pp. 409-30.

34 "However, a more important reason may be that suitable micro data are much more scarce than macro data, and that we are not skilled in collecting micro data and using it (sic) with micro models" *op. cit.*, p. 410.

35 *Op. cit.*, p. 1171.

ve).[36] As variáveis relevantes são o capital (K), correspondente às inversões totais contempladas em cada projeto, a preços constantes de 1969, e o trabalho (L), medido pelos custos da mão-de-obra total empregada.

Uma vez que as estimativas elaboradas podem ser alteradas em decorrência de erros nas variáveis, cumpre, inicialmente, analisar essa possibilidade. Observe-se que, a partir de premissa puramente lógica, a existência de êrro de medida é bastante plausível, dada a natureza do mecanismo de financiamento adotado pela SUDENE. Com efeito, seria possível reduzir efetivamente o custo do capital, através da substituição de capital próprio ou de empréstimos por recursos do 34/18 além dos limites de sua utilização determinados pela SUDENE — mediante, por exemplo, uma superestimação do investimento total. De outra parte, caso um determinado projeto apresente uma relação capital-trabalho alta — o que, como foi visto, resulta num menor número de pontos — poder-se-ia partir para uma subestimação das inversões totais e, em seguida à aprovação do projeto, reformulá-lo, ou "corrigi-lo" monetàriamente através do procedimento, comumente adotado, das atualizações financeiras. Dêsse modo, mesmo reconhecendo-se a possibilidade de vieses nas informações disponíveis sôbre o capital, é impossível determinar, aprioristicamente, sua direção. De outra parte, à medida em que a análise de projetos por parte da SUDENE seja eficiente, é de se esperar que êsses erros intencionais motivados pela preocupação empresarial em minimizar o custo do capital, sejam menos freqüentes ou — no caso limite — inexistentes.[37]

36 Sôbre a metodologia adotada para o levantamento dos dados constantes dos projetos industriais referidos, ver a Nota Metodológica da pesquisa *A Industrialização do Nordeste*, de David E Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque (MINIPLAN/IPEA/INPES, 1970, mimeogr.), e que deverá constar do Volume II do estudo *A Industrialização do Nordeste*, dêstes autores, a ser publicado pelo IPEA. Ver, também, a nota (16) dêste trabalho. Observe-se ainda que o número de novos projetos considerado (426) é inferior ao referido na Seção 3.2, *supra*, em vista da insuficiência dos dados desejados verificada para alguns projetos.

37 Uma outra fonte de êrro na variável capital pode ser a existência de taxas de corretagem diferentes — tanto no tempo, como de projeto para projeto — na captação dos recursos do 34/18. Sabe-se que, de um modo geral, essas taxas

As informações disponíveis sôbre o emprêgo e salários podem, igualmente, apresentar erros, fàcilmente imagináveis, mas, do mesmo modo como ocorre com o capital, não há como determinar, inambìguamente, o sentido e a importância dos vieses que porventura apresentem.

5.8. Definição das variáveis

Para efeito das estimações apresentadas, as variáveis relevantes foram definidas como segue:

K = capital (inversões fixas e inversões financeiras);
L = mão-de-obra total a ser empregada (número de empregos);
w = salários médios anuais (inclusive encargos sociais);
Y = valor agregado líquido anual (exclusive depreciação);
r = taxa de retôrno do capital, definido pela expressão:

$$r = \frac{Y - wL}{K}$$

π = custo por unidade de capital investido, representado por:

$$\pi = \frac{a_1 (K - F_{rp}) + a_2 F_{rp}}{K},$$

onde F_{rp} é o capital próprio a ser utilizado no financiamento das inversões totais.[38]

Com relação ao par a_1, a_2, foram feitos experimentos com valôres diferentes e finalmente escolhidos 0,03 e 0,15, respectivamente. A despeito de verificar-se alguma arbitrariedade nesta seleção, pode

estão incluídas, até um limite de 5%, nas estimativas elaboradas, a nível de projeto, dos investimentos totais. As taxas reais, porém, sobretudo nos últimos anos, excedem comumente êsse percentual, e variam grandemente, num mercado que apresenta muitas formas de discriminação entre os projetos beneficiáveis com os recursos do 34/18. Não há, porém, como considerar aqui tôdas essas possibilidades.

38 A participação de recursos próprios no esquema de financiamento aprovado para os novos projetos industriais é da ordem de 23% e a de recursos do 34/18, de 43%. Os empréstimos contemplados são, portanto, equivalentes a 34% do total

ela ser justificada pelas seguintes razões: (i) foi êste o par que propiciou resultados bastante semelhantes aos produzidos quando da utilização da taxa de retôrno do capital, r, o que, òbviamente, implica no mesmo *rationale* de igualação de produtividade a preços; (ii) os resultados obtidos para outros pares alternativos não se afastam demasiadamente dos constantes dêste estudo, e (iii) o valor 0,15 corresponde ao custo de oportunidade do capital no Nordeste, calculado em estudo independente a partir dos dados básicos aqui utilizados.[39]

5.9. O método de estimação

A função de produção, ajustada para cada grupo de gêneros de indústria apresentados na Tabela 2,[40] foi a C.E.S.:[41]

$$Y = \gamma \left\{ \delta K^{-\rho} + (1 - \delta) L^{-\rho} \right\}^{-\mu/\rho} \qquad (3)$$

do financiamento (14% indicados para o BNB). Uma vez que se sabe que êsses empréstimos, sobretudo os do BNB, eram obtidos muitas vêzes a custos reais negativos, justifica-se que se considere aqui os empréstimos definidos no esquema de financiamento como uma forma alternativa de subsídio ao capital.

Tendo em vista a inexistência de estimativas seguras quanto ao preço do capital financiado, optou-se por classificação dicotômica "capital subvencionado" $(K - F_{rp})$ e capital não subvencionado F_{rp}. O parâmetro a_1 é portanto a média que reflete o custo aproximado de uma combinação de fundos provenientes de fontes diversas. Com relação à variável r é conveniente observar que incluímos em sua definição tanto os pagamentos ao fator capital próprio e de terceiros quanto a quase-renda dos projetos. Como os pagamentos ao capital superam por larga margem a quase-renda, podemos tomá-lo como uma medida do custo do capital.

39 Ver, a respeito, Edmar L. Bacha, Aloísio B. Araujo, Milton da Mata e Rui Lyrio Modenesi, *Análise Governamental de Projetos de Investimentos no Brasil: Procedimentos e Recomendações* (IPEA/INPES, Rio de Janeiro, 1971) pp. 93-96.

40 A classificação por gêneros de indústria é a comumente utilizada nas estatísticas nacionais pela Fundação IBGE. Os grupos foram construídos considerando-se a necessidade de se obter número adequado de projetos para cada um dêles, bem como a tipologia industrial dos gêneros agrupados.

41 A função 3 é capaz de representar adequadamente qualquer tecnologia para a qual a elasticidade de substituição seja constante. Inclui como casos especiais a função Cobb-Douglas onde a elasticidade de substituição é unitária e a do tipo Leontief onde êste valor é igual a zero.

desenvolvida por Arrow, Chenery, Minhas e Solow.[42] Essa função, como é sabido, atende aos requisitos gerais das funções de produção neo-clássicas. Com efeito, o parâmetro de eficiência, γ, opera alterações no produto, para quantidades dadas dos fatôres, K e L; o parâmetro de distribuição, α, determina a divisão do produto entre os fatôres; μ mede os retornos de escala (sendo igual a um para retornos constantes) e ρ é a medida de substituição entre os fatôres, através da fórmula:

$$\sigma = 1/(1 + \rho)$$

Êste último parâmetro merece, pela sua importância para êste estudo, maiores esclarecimentos. Pode ser entendido como uma medida do grau de facilidade de substituição entre os fatôres, ou, alternativamente, como um indicador de sua similaridade, de um ponto de vista tecnológico.[43]

De outra parte, é plausível a suposição de que a elasticidade de substituição entre fatôres *ex-ante* seja maior do que a *ex-post*. Essa peculiaridade, na verdade, conforma-se com a observação casual, normalmente contrária à viabilidade de substituição ampla no caso de unidades produtivas isoladas e já instaladas, as que descobre várias possibilidades de combinação de fatôres para a produção de um mesmo bem, a nível de projeto, de vez que existem equipamentos com finalidades idênticas e cujas especificações técnicas, preços etc. são diferentes.[44]

42 J. H. Arrow, H. B. Chenery e B. S. Minhas e R. M. Solow, "Capital Labor Substitution and Economic Efficiency", *The Review of Economics and Statistics* (agôsto, 1961), pp. 225-250.

43 Ver M. Brown, *On the Theory and Measurement of Technological Change* (Cambridge: University Press, 1968), p. 17.

44 A consideração explícita das possíveis diferenças entre a elasticidade de substituição *ex-ante* e *ex-post* levou ao desenvolvimento dos chamados modelos *putty-clay*, originalmente desenvolvidos por L. Johansen em "Substitution versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: A Synthesis", *Econometrica* (Vol. 27, 1959), pp. 157-176. Trabalhos subseqüentes foram desenvolvidos por Phelps "Substitution, Fixed Proportions, Growth and Distribution", *International Economic Review* (Vol. 4, 1963), pp. 265-268 e Solow "Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital", *Review of Economic Studies*", (Vol. 29, 1962) pp. 207-218.

Os procedimentos para a estimação da função (3) podem ser vários, embora sejam, na maior parte, simples combinações de equações básicas derivadas de (3), (vide Apêndice) como por exemplo:

$$\log \frac{K}{L} = \sigma \log \left(\frac{\delta}{1 - \delta} \right) + \sigma \log \frac{\omega}{r} \qquad (4)$$

e

$$y = \gamma \left\{ \hat{\delta}\, K^{\hat{\rho}} + (1 - \hat{\delta})\, L^{\hat{\rho}} \right\}^{-\frac{\mu}{\hat{\rho}}} \qquad (5)$$

Através da equação 4 estimam-se os parâmetros σ e δ. A seguir inserem-se os valôres obtidos em 5 para obter os parâmetros restantes.

A estimação de σ através da equação (4), onde r é o custo do capital, fornece estimativas não viesadas dêsse parâmetro, inclusive no caso em que os retornos de escala não forem constantes, [45] mas funções do produto. A estimação dos parâmetros restantes da C.E.S. através de (8) depende de não estarem o capital e o trabalho correlacionados com o resíduo da produção. Muito embora, na maioria dos estudos desenvolvidos, isso não seja plausível, essa hipótese é aqui uma decorrência da maximização, já que os empresários devem decidir sôbre o nível de utilização dos fatôres anteriormente a qualquer conhecimento sôbre o resíduo referido. [46]

As estimações apresentadas foram feitas pelo método usual, formalizado nas equações (4) e (5) através do método de mínimos quadrados ordinários. Alternativamente, poder-se-ia estimar o parâmetro através de relação não linear, tal como proposta por Kmenta. [47] No entanto, ao se admitir êrro de medidas nas variáveis — mesmo

45 Veja-se David Soskice, "A Modification of the CES Production Function to Allow for Changing Return to Scale over the Function", *The Review of Economics and Statistics* (nov. 1968) pp. 446-448.

46 Veja-se Marc Nerlove, *op. cit.*, p. 107.

47 J. Kmenta, "On Estimation of the CES Production Functions", in *Social Systems Research Institute* (University of Wisconsin, Paper n.º 6410, out., 1964), citado por Nerlove, *op. cit.*, p. 105.

pequenos — êsse procedimento resulta ser particularmente deficiente como muito bem demonstraram Griliches e Ringstad.[48]

Outros métodos de estimação não-lineares poderiam ter sido utilizados. No entanto, parece aceitável a argumentação de Griliches e Ringstad, que, muito embora não tenham demonstrado, para estimações não-lineraes diretas, os mesmos problemas apontados para a versão Kmenta, consideraram que a referida crítica aplica-se também a essas estimativas de parâmetros de curvatura como ρ, desde que, na maior parte dos casos, os dois métodos produzem resultados muito semelhantes.[49]

3.10. Os resultados obtidos

Uma das condições exigidas para que se possa garantir as propriedades dos estimadores pelo método dos mínimos quadrados é a de que as variáveis independentes sejam medidas sem êrro. Caso tal não ocorra, pode-se demonstrar que êsses estimadores são viesados para baixo. Os resultados apresentados na Tabela 2 consideram, com efeito, essa possibilidade: assim, na parte *A* da Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos na hipótese de ausência de êrro de medida; e, nas partes *B* e *C*, êsse pressuposto é removido.

Seria enfadonho discutir aqui, detalhadamente, os problemas econométricos envolvidos nas estimativas apresentadas.[50] Observe-se apenas que a estimação dos parâmetros da regressão simples, na hipótese de êrro nas variáveis, pode ser feita, de uma parte, pelo método clássico, que postula o conhecimento *a priori* da razão entre a variância dos erros e, ademais, vincula-se à hipótese de normalidade na distribuição dos erros, e, de outra, pelo método de agrupamento de variáveis. O primeiro método foi desprezado em razão de sua restritividade; foi adotado o segundo, nas versões de Wald e Barlett.[51] Na primeira dessas versões demonstra-se que, caso o limite

48 Z. Griliches e V. Ringstad, "Error in the Variable Bias in Non-Linear Contexts", *Econometrica* (Vol. 38, março, 1970) pp. 368-70.

49 Z. Griliches e V. Ringstad, *op. cit.*, p. 370.

50 Ver, a respeito, J. Johnston, *Econometric Methods* (Tokyo Kogakusha Company, 1963), pp. 148-75.

51 Ver J. Johnston, *op. cit.*, loc. cit.

TABELA 2

Estimativas das Elasticidades de Substituição e da Remuneração do Capital nos Novos Projetos Industriais Aprovados pela SUDENE *

GRUPOS DE INDÚSTRIA		A				B		C		Número de projetos
		π	r	R^2_π	R^2_r	π	r	π	r	
Minerais Não-Metálicos	σ	(0,12031) 0,88848	(0,09082) 0,88107	0,43777	0,57343	2,30085	1,59404	1,89567	1,48322	56
	δ	0,541	0,8881			0,9189	0,5495	0,8039	0,5575	
Metalúrgica	σ	(0,11677) 0,71858	(0,13071) 0,81135	0,31866	0,45579	1,75592	2,00907	1,90314	1,74988	43
	δ	0,707	0,9281			0,8667	0,5392	0,8165	0,5050	
Mecânica e Material Elétrico e de Transporte	σ	(0,10949) 0,60466	(0,07860) 0,60641	0,34854	0,50644	1,54080	1,33851	1,53074	1,33510	55
	δ	0,829	0,9718			0,8705	0,6109	0,7849	0,5013	
Madeira e Mobiliário	σ	(0,25992) 0,76692	(0,21517) 0,69544	0,26617	0,30326	1,42824	2,08132	1,60189	2,21059	22
	δ	0,598	0,9515			0,8395	0,5305	0,7512	0,5283	
Papel e Papelão	σ	(0,25369) 0,81449	(0,26361) 0,61862	0,35180	0,22471	1,63756	2,81003	1,51014	2,55914	19
	δ	0,620	0,9780			0,8489	0,6678	0,7396	0,5833	
Química, Materiais Plásticos e Produtos Farmacêuticos	σ	(0,11529) 0,94529	(0,07478) 0,64318	0,42965	0,17122	2,22511	1,34792	2,06078	1,41789	36
	δ	0,529	0,9822			0,9132	0,6855	0,8165	0,6047	
Têxtil, Vestuário e Calçados	σ	(0,11461) 0,79367	(0,07376) 0,68226	0,35544	0,47380	2,36552	1,28643	2,44866	1,42268	66
	δ	0,628	0,9550			0,8984	0,6997	0,8236	0,6078	
Alimentos e Bebidas	σ	(0,11982) 0,93139	(0,08230) 0,84029	0,36638	0,53118	2,81003	1,73889	2,46674	1,74994	57
	δ	0,775	0,901			0,9305	0,5113	0,8276	0,5215	
Borracha, Couros e Peles, Fumo e Diversos	σ	(0,13229) 0,86320	(0,15059) 1,0111	0,47531	0,48959	1,02808	2,37350	1,75948	2,25288	72
	δ	0,501	0,8141			0,8996	0,6047	0,7899	0,5536	

Fonte: Pesquisa IPEA/SUDENE sôbre a Industrialização do Nordeste (ver Nota 32 do texto).

* Todos os parâmetros de inclinação são significantes a 5% (os números entre parênteses são os erros-padrão de estimativa dos coeficientes). Ver texto para outros esclarecimentos.

Tabela 3

*Estimativas dos Retornos de Escala dos Projetos Industriais Aprovados pela SUDENE **

GRUPOS DE INDÚSTRIA	u	R^2	Número de projetos
Minerais Não-Metálicos	1,1586 (0,0796)	0,7390	56
Metalúrgica	1,0551 (0,0875)	0,8832	43
Mecânica, Material Elétrico e de Transporte	2,1507 (0,1627)	0,8162	55
Madeira e Mobiliário	1,1586 (0,1529)	0,7414	22
Papel e Papelão	1,9987 (0,1491)	0,9135	19
Química, Materiais Plásticos e Produtos Farmacêuticos	0,8311 (0,04016)	0,9265	36
Têxtil e Vestuário (**)	5,6375 (0,3095)	0,8382	66
Alimentos e Bebidas	0,9357 (0,0785)	0,7207	57
Borracha, Couros e Peles, Fumo e Diversos	1,0702 (0,0548)	0,8444	72

Fonte: Pesquisa IPEA/SUDENE (Ver Nota 32 do texto).

* Todos os parâmetros significantes a 5%.

** Os resultados excessivamente altos de *u* na indústria têxtil e de vestuário devem-se fundamentalmente ao alto grau de dualismo tecnológico prevalecente no setor.

inferior da distribuição da diferença das médias dos grupos de variáveis (em número de dois) fôr maior do que zero, em valor absoluto, os parâmetros obtidos são consistentes. Na segunda, verifica-se que, na hipótese de valôres igualmente espaçados da variável independente, a variância amostral é minimizada para variância dos erros

dada, se as observações forem divididas em três grupos e utilizarem-se apenas o primeiro e o terceiro dêles, a partir de uma fórmula análoga à de Wald.

Numa primeira análise dos resultados, revela-se a forte disparidade entre as estimativas obtidas segundo um e outro conjunto de hipótese, sendo substancialmente maiores as elasticidades de substituição observadas quando se introduz a hipótese de êrro nas variáveis. Qualquer especulação sôbre qual seja o conjunto de parâmetros mais fidedigno resultaria, no entanto, inteiramente infrutífera. Com efeito, foi visto que a existência de êrro nas variáveis é lògicamente possível, mas como não se dispõe de meio para avaliar, em têrmos factuais, a natureza do êrro, qualquer juízo a êsse respeito, seria necessàriamente apriorístico. De qualquer modo, mesmo diante de uma ampla fronteira de incerteza, uma conclusão avulta dos resultados obtidos: a de que *os empresários reagem a mudanças nos preços relativos*. Se bem que não se possa precisar a magnitude dessa reação, pode-se certamente constatar o seu sentido e definir-lhe os limites "pessimistas" e "otimistas", quais sejam os valôres apresentados na hipótese de ausência de êrro de medida nas variáveis (parte *A*, da Tabela 2), e no caso de presença dos mesmos (partes *B* e *C*).

Uma vez que se tenha em mente o conceito de elasticidade de substituição entre fatôres — variação percentual na relação K/L dada uma variação de 1% nos preços relativos — as estimativas apresentadas na Tabela 2 evidenciam o fato de que seria em princípio possível influenciar na escolha de técnicas através do contrôle dos preços relativos. A discussão a respeito da facilidade com que setores são influenciados por tal contrôle estão, com base nos resultados encontrados, evidenciados de uma maneira pouco clara. Se, no entanto aceitarmos um critério de validação fundamentado nas próprias características dos métodos de estimação utilizados o problema pode ser resolvido. O método de estimação na hipótese de êrro na variável é, por assim dizer, mais grosseiro do que o método dos mínimos quadrados. Sendo assim é possível pensar que as estimativas obtidas

por mínimos quadrados, embora possivelmente viesadas fornecem um juízo mais preciso com relação à ordem de grandeza *relativa* das elasticidades de substituição. Nêste sentido é oportuno observar que a grandeza relativa das elasticidades de substituição obtidas na hipótese de ausência de êrro, por grupos de indústria conforma-se razoàvelmente com o que seria de se esperar, com base no conhecimento da tipologia industrial e no senso comum: elasticidade de substituição alta para o grupo das indústrias de alimentos e bebidas e baixa para o de mecânica, material elétrico e de transporte. Uma evidência adicional, favorável ao critério proposto seria o fato de o coeficiente de correlação de Spearman entre a ordem das elasticidades obtidas para os parâmetros estimados na hipótese de ausência de êrro de medida e a ordem das relações médias K/L ser igual a 0,518, significativo a 10%, o que implica dizer que a substituição de trabalho por capital operou-se mais intensivamente naquelas indústrias onde é tecnològicamente maior a similitude entre os fatôres de produção considerados.

Com relação à intensidade da reação, se admitimos a hipótese extremamente plausível de existência de êrro nas variáveis, o juízo pertinente será certamente diferente. Como os parâmetros obtidos por mínimos quadrados serão viesados para baixo, na hipótese de presença de êrro nas variáveis, é conveniente atribuir à reação uma intensidade maior do que a indicada pelos parâmetros de mínimos quadrados. Embora não seja possível precisar qual a magnitude da subestimação, é plausível aceitar que não seja pequena,* dada a substancial diferença entre os parâmetros estimados sob uma e outra hipótese.

Os valôres obtidos pela estimação do parâmetro de retôrno de escala, μ, calculados pela introdução dos valôres de σ e α, constantes da parte *A* da Tabela 2, na equação (5), constam da Tabela 3. Êsse procedimento não foi estendido aos outros pares de ϱ e α de vez que não haveria como julgar quais os melhores resultados produzidos, e, também, porque se pretende que as grandezas relativas σ de α obtidas sejam fidedignas. Nesse caso, poder-se-ia considerar os retornos de escala como sendo pràticamente idênticos para todos

os grupos de indústria, à exceção dos têxtil e de vestuário, [52] e mecânica, material elétrico e de transporte. Na verdade, admitindo-se que, no caso dos projetos industriais aprovados pela SUDENE, a presença de retornos de escala seja pouco freqüente, [53] pode-se também pensar em considerar válidas as grandezas absolutas observadas, e admitir retornos constantes de escala em pràticamente todos os grupos de indústrias, exceto nos três acima mencionados.

Para o parâmetro α, que mede a remuneração do capital, as estimativas obtidas apresentam uma grande variância, e resultam inseguras referências aos valôres obtidos, por grupos de indústria. Se, no entanto, considerarem-se os valôres observados nos projetos como uma melhor aproximação, obtém-se para α valor da ordem de 0,66. As implicações dêsse resultado quanto aos efeitos do 34/18 sôbre a distribuição de renda e a expansão do mercado consumidor são por demais evidentes, dispensando maiores comentários.

6. Sugestões para uma redefinição da política de industrialização

Ao considerar, finalmente, as implicações desta análise, para uma possível redefinição da política de industrialização a ser seguida, no Nordeste, na década dos setenta, pode-se concluir, com base numa interpretação restrita dos resultados obtidos, que, se as decisões empresariais quanto ao uso dos fatôres de produção reagem a mudanças nos seus preços relativos, seria viável modificar significativamente o caráter intensivamente capitalizado no processo de desenvolvimento industrial, através de uma elevação do preço do capital, concomitante com uma redução dos custos privados da mão-de-obra. Isso poderia ser atingido através de uma reformulação do sistema de

52 Os retornos de escala observados neste grupo de indústrias devem-se provàvelmente ao fato de ser o mesmo formado por projetos de emprêsas de confecção, de porte médio, mais intensivamente utilizadores de mão-de-obra, e de modernas unidades produtivas de têxteis, de grande porte relativo, altamente tecnificadas.

53 No caso, uma grande maioria de empreendimentos são definidos a partir do tamanho numérico eficiente, em vista das limitações do mercado.

pontos a fim de eliminar a atual discriminação contra as indústrias de maior elasticidade de substituição e portanto potencialmente absorvedoras de mão-de-obra.

A elevação do custo do fator capital seria também factível através de uma redução nos limites de participação dos recursos do 34/18 no financiamento dos investimentos, mais desejável hoje — e, talvez mesmo, imprescindível — na medida em que as reduções progressivas na destinação, anteriormente quase que exclusiva, daqueles recursos para projetos industriais, tenderiam a torná-los mais escassos.

A redução nos custos do trabalho para a emprêsa poderia efetivar-se, por exemplo, por uma modificação no financiamento dos encargos sociais enfrentados pelas unidades produtivas a instalar-se, sabidamente muito onerosos, o que equivaleria a um subsídio à absorção de mão-de-obra.

Os órgãos responsáveis pela administração da política de industrialização tambem poderiam, de outra parte, incorporar mais efetivamente, como critérios de avaliação de projetos, orientação que viesse a beneficiar essa modificação nos preços relativos dos fatôres aqui sugerida, e forçar uma menor intensidade de capital e maior absorção de mão-de-obra industrial, com reflexos sôbre a distribuição funcional do produto e, portanto, sôbre a repartição da renda e sôbre a expansão do mercado consumidor regional.

Em qualquer hipótese, no entanto — embora se reconheça que os preços relativos dos fatôres de produção sejam apenas um dos condicionantes na determinação da relação capital-trabalho, e que outras fôrças também atuam nas decisões empresariais para a escolha de tecnologias — não é recomendável que tôda a política de concessão de incentivos aos investimentos industriais continue, doravante, sendo operacionalizada através de um sistema de pontos e de um mecanismo de incentivos que — se foram úteis para a deflagração do processo recente de expansão industrial da região — introduziram nêle distorções que poderiam ser corrigidas ou atenuadas.

Na verdade, a própria SUDENE tem revelado, em documentos oficiais, seu desencanto quanto à eficácia da industrialização por ela orientada para a solução dos problemas que se propôs equacionar.

Freqüentes são, com efeito, as referências ao subemprêgo urbano agudo persistente e à pequena capacidade de absorção do emprêgo revelado pelos projetos financiados com recursos do 34/18. Êsses fatos, contudo, são aceitos com alguma dose de passividade, e subentende-se que o GTDN e a primeira geração de planejadores do órgão teriam sido demasiadamente otimistas com respeito à capacidade da indústria moderna para absorver mão-de-obra: isto é, considera-se que "o nível e a natureza do desenvolvimento tecnológico, a exigência de poder competitivo da indústria nordestina, importando em alta densidade de capital, diminuem a possibilidade da indústria de contribuir significativamente para a solução do problema do subemprêgo e desemprêgo". [54]

É evidente que as primeiras avaliações da política de incentivos à industrialização regional, explìcitamente, reconheceram a limitada criação de empregos diretos por parte dos investimentos financiados com o 34/18, e a pequena participação do trabalho no valor agregado dos novos empreendimentos industriais, atuando como fator inibidor do crescimento dos mercados locais. [55] Parece provável, portanto, que a timidez revelada em introduzir modificações na orientação da política industrial decorreram, não de um desconhecimento das distorções que se estavam produzindo, mas de relutância em ver reduzidos os atrativos oferecidos aos investidores potenciais. Tal redução poderia motivá-los a optar por outras iniciativas empresariais, noutras regiões ou setores de atividades, igualmente beneficiadas pelo mecanismo dos incentivos fiscais e financeiros, em detrimento do Nordeste. Essa preocupação, certamente válida sob o prisma regional, teria também contribuído para a atitude permissiva e indiscriminadamente receptiva que prevaleceu, em fins dos anos sessenta, na avaliação de projetos. Fundamenta, também, a posição dos que consideram que essas modificações teriam de abranger todo o sistema de incentivos e que dificilmente seriam de iniciativa unilateral de quaisquer das entidades regionais ou setoriais que os administram. É fora de dúvida, no entanto, que, a admitir-se a via-

54 MINTER-SUDENE, *IV Plano Diretor de Desenvolvimento Econômico e Social do Nordeste*, 1969/73 (Recife, 1968) p. 93.

55 *IV Plano Diretor, op. cit.*, p. 59.

bilidade de um mecanismo de incentivos que favoreça mais a absorção de empregos diretos pela indústria, foi certamente o Nordeste — onde o problema do subemprêgo urbano é particularmente mais sério — o maior prejudicado. E não deixa de ser irônico que foi justamente a constatação dessa característica altamente intensiva em capital da industrialização regional, e de sua conseqüente incapacidade de absorção de mão-de-obra, que justificou, pelo menos parcialmente, as iniciativas recentes de orientar, para outras atividades produtivas na região e fora dela, parcelas consideráveis dos recursos do 34/18.

7. Apêndice

Apresentamos neste Apêndice a derivação das equações (4) e (5) utilizadas nas estimações feitas. A derivação apresentada segue a de Nerlove * e é incluída apenas por questões de complementação da lógica desenvolvida no trabalho.

Dada a função:

$$Y = \gamma \left[\delta K^{-\rho} + (1 - \delta) L^{-\rho} \right]^{\frac{-\mu}{\rho}} \qquad (3)$$

Admitindo que o empresário maximiza os lucros, tem-se:

$$\text{Max } J = py - wL - rK,$$

sujeito a (3). Tomando-se p, w e r como dados, encontram-se as condições marginais:

$$p = \lambda$$

$$w = \lambda \mu (1 - \delta) L^{-(1+\rho)} \gamma^{1+\rho/\mu} \delta^{-\rho/\mu} \qquad (5)$$

$$r = \lambda \mu \delta K^{-(1+\rho)} \gamma^{1+\rho/\mu} \gamma^{-\rho/\mu}$$

* Ver Marc Nerlove, "Recent Empirical Studies of the CES and Related Production Functions", in *The Theory and Empirical Analysis of Production*, ed. Murray Brown (New York, National Bureau of Economic Research, Studies in Income and Wealth, Vol. 31, 1967).

Em seguida a manipulações convenientes, o sistema pode ser escrito:

$$Y/L = a\,(w/r)^{\underline{1+\rho}}\ Y^{-\rho(1-\mu)/\mu(1+\rho)} \qquad (6)$$
$$Y/K = b\,(r/p)^{1/1+\rho}\ Y^{-\rho(1-\mu)/\mu(1+\rho)},$$

onde:

$$a = \mu^{-1/1+\rho}\gamma^{\rho/\mu(1+\rho)}(1-\delta)^{-1/1+\rho}$$
$$b = \mu^{-1/1+\rho}\gamma^{\rho/\mu(1+\rho)}\ \delta^{-1/1+\rho}$$

Dividindo-se, por sua vez, membro a membro, as equações do sistema (6), obtém-se:

$$K/L = \left(\frac{1-\delta}{\delta}\right)^{-1/1+\rho} (w/r)^{1/1+\rho}$$

ou (7)

$$\log\ K/L = \sigma \log\left(\frac{\delta}{1-\delta}\right) + \sigma \log\,(w/r)$$

o que permite estimar os parâmetros σ e α. Pode-se, a seguir, introduzir êsses valôres em (3), obtendo-se:

$$Y = \gamma\ \{\hat{\delta}K^{-\hat{\varrho}} + (1-\hat{\delta})\ L^{-\hat{\varrho}}\}^{-1/\hat{\varrho}\cdot\mu} \qquad (8)$$

que, a seu turno, possibilita a estimação dos parâmetros restantes de (3).

Algumas dificuldades de interpretação dos dados sôbre a indústria de transformação nas Contas Nacionais

EDMAR L. BACHA *

No número de setembro de 1971 de "Conjuntura Econômica", o Centro de Contas Nacionais do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (doravante Centro) oferece aos usuários de estatísticas econômicas o mais completo conjunto de Contas Nacionais de que já se pode dispor no Brasil. Todos que conhecemos de perto a pobreza das estatísticas primárias brasileiras devemos estar particularmente gratos ao Centro por êsse conjunto de dados secundários, que vêm coroar vinte anos de esforços para dotar o Brasil de dados macroeconômicos consistentes.

Nesse enorme esfôrço de elaboração e agregação de dados primários esparsos e ruins, o Centro tem contado com poucas críticas construtivas por parte dos usuários, as quais lhe permitissem aprimorar ainda mais seus procedimentos. [1] Na verdade, a tarefa de avaliação crítica tem sido algo prejudicada pela não publicação da metodologia das Contas, que se aguarda com interêsse. De qualquer modo, parece importante estabelecer um intercâmbio o mais amplo possível entre os usuários e o Centro, de modo que, dessa discussão, surja um produto final que satisfaça a ambas as partes, senão absolutamente, pelo menos em têrmos das estatísticas primárias disponíveis.

As observações que se seguem nasceram de uma tentativa de produzir índices de preços por classes de indústria, pela divisão dos valôres adicionados na indústria de transformação pelos respectivos

* Economista "senior" do INPES. O autor agradece a colaboração dos estagiários José Luiz H. da Costa e Leonardo Caserta.

1 Duas exceções são o artigo de A. Fishlow e V. Fonseca, "Bases Estatísticas para o Planejamento Geral", *Revista de Finanças Públicas*, agôsto de 1968; e o Apêndice 1 do Anexo 3 do Relatório de 1969 do Banco Mundial sôbre a economia brasileira.

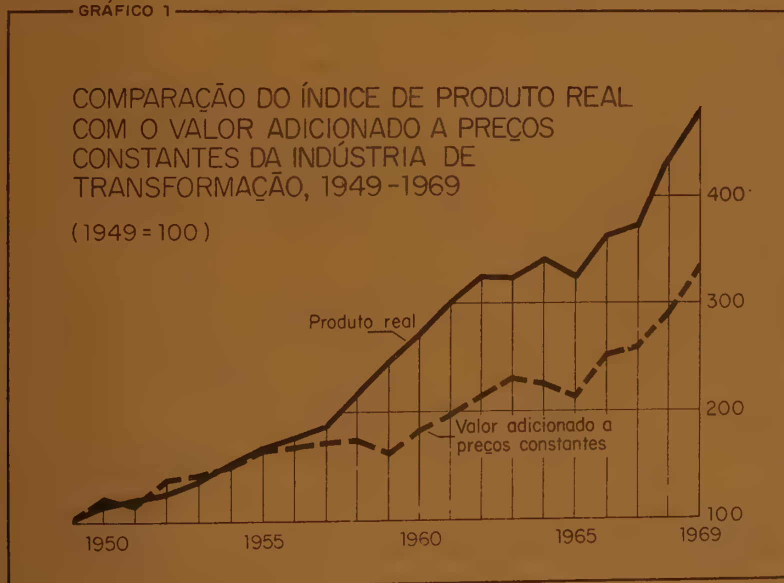
índices de produto real. Os dados de valor adicionado podem derivar-se dos Quadros 9 e 10, e os de produto real, do Quadro 12, pp. 97 e 99, da "Conjuntura" de 9/1971.

Tal procedimento é o mesmo utilizado pelo Centro, quando deriva o deflator implícito do produto pela divisão do produto interno bruto a preços correntes pelo índice de produto real. Êsse deflator implícito (Quadro 1 de "Conjuntura") tem um comportamento similar ao índice geral de preços por atacado (antigo Coluna 11), exceto que, em têrmos absolutos, com 1949 = 100, o valor do índice geral em 1968 é cêrca de 11% mais alto do que o deflator implícito. Tal discrepância, entretanto, não parece ser grande o bastante para causar preocupações.

Infelizmente, os resultados das tentativas de gerar "deflatores implícitos por classe de indústria" são desastrosos. Mesmo considerando a indústria de transformação como um todo, o deflator que resulta da divisão do valor adicionado pelo índice de produto real indica variações de preços ao longo dos anos substancialmente menores do que aquelas apontadas pelo índice de preços por atacado de produtos industriais (antigo Coluna 19). Assim, com ambos assumindo o valor 100 em 1949, o "deflator implícito" da indústria de transformação tem um valor de 13.985 em 1969, enquanto que os preços industriais por atacado acusam 20.039, sendo o segundo 43% mais alto do que o primeiro. Comparando as taxas de variação, é fácil localizar a razão dos afastamentos: em 1956, a diferença entre os índices é de apenas 5%, mas em 1959 já é de 53%. Especificamente, é em 1958 e, particularmente, em 1959, que se localizam as causas das divergências. Essas se tornam mais visíveis se, ao invés de compararmos o índice de preços por atacado com o resultado da divisão do valor adicionado pelo produto real (deflator implícito), contrastamos o produto real com o resultado da divisão do valor adicionado pelo índice de preços por atacado (valor adicionado a preços constantes). O resultado dessa comparação é apresentado no Gráfico I, que ilustra o enorme afastamento das duas séries a partir de 1956.

Três magnitudes estão incluídas no exercício anterior, a saber, o índice de preços industriais por atacado, o valor adicionado a preços correntes da indústria de transformação, e o índice de produto real

desta última. A não ser que exista uma razão fundamental para que o índice de preços por atacado se comporte de maneira diferente do "deflator implícito", especialmente em 1958 e 1959, temos que concluir que as três séries são inconsistentes entre si, devendo, pelo menos uma delas, ser retificada. Na verdade, como o valor adicionado se expressa supostamente a custo de fatôres e o índice de preços por atacado a preços de mercado, as comparações anteriores são imperfeitas na medida em que haja variações substanciais nas taxas dos impostos indiretos. Entretanto, tal efeito não parece invalidar as comparações, pois, utilizando os dados de valor de produção da indústria de transformação do IBGE, ajustados para cobertura integral da indústria quando necessário, e imputando à indústria todos



os impostos sôbre consumo recolhidos pela União e 65% dos impostos sôbre Vendas e Consignações chega-se à conclusão de que a carga tributária indireta sôbre a indústria não sofreu maiores alterações em todo o período de 1949 a 1963.[2]

2 Os dados sôbre impostos foram retirados da Tabela IV de "O Setor Público Brasileiro", na *Conjuntura Econômica* de outubro de 1970.

Essa comparação, porém, é imperfeita, devido à omissão de outros impostos, ao suposto de que uma proporção constante da arrecadação do IVC vem da indústria, e a problemas derivados da incidência em cascata dos impostos indiretos antes da reforma tributária de 1966. Mesmo assim, êsses resultados, ao sugerirem uma quase constância da carga tributária até 1963, indicam que se deva procurar em outro setor, e não nos impostos indiretos, a razão da enorme discrepância encontrada entre o "deflator implícito" e o índice de preços industriais por atacado.

A amostra de produtos incluídos no antigo índice de preços por atacado era certamente limitada, mas, *prima facie*, êsse indicador não parecia incluir uma tendência sistemática de subestimação do índice "real" de preços. Assim, o problema de consistência deve relacionar-se à construção do valor adicionado, à do índice de produto real, ou à de ambos.

Os dados de valor adicionado constam de fontes primárias apenas em 1949 e 1959 (nos Censos de 1950 e 1960, respectivamente), embora também possam ser derivados dos dados nas *Produções Industriais* de 1966 a 1969, para cêrca de 90% do valor da produção industrial.[3] À parte êsses anos, o IBGE publica dados apenas do valor da transformação industrial, que é um conceito mais bruto do que o de valor adicionado, pela inclusão de "despesas diversas" e depreciação do capital fixo. O Centro parece calcular os dados de valor adicionado aplicando coeficientes derivados dos Censos às informações do IBGE para os demais anos. Infelizmente, não nos foi possível reconstituir êsse procedimento. De qualquer modo, a dificuldade de harmonizar os dados do Centro com os do IBGE logo se sugere ao deflacionarmos o valor adicionado na indústria de transformação, segundo o Centro, e o valor da produção da indústria de transformação, segundo o IBGE,[4] pelo mesmo índice

3 Deve notar-se que o Centro não parece fazer uso dos dados do IBGE para 1966 a 1969, já que as estimativas das Contas Nacionais para o valor adicionado na indústria de transformação nesses anos são bem inferiores àquelas que se podem obter dos dados da *Produção Industrial*.

4 Dados básicos retirados do *Censo Industrial* de 1960 e da *Produção Industrial* de 1958. Dividiram-se os valôres para estabelecimentos com 5 ou mais pessoas, de 1956 a 1958, respectivamente por 0,933, 0,939 e 0,945, para passar para o total da indústria. Êsses coeficientes resultam de interpolações entre os Censos de 1950 e de 1960.

de preços por atacado de produtos industriais (antigo Coluna 49). Obtêm-se as seguintes taxas de variação, ano a ano, no período que mais nos interessa (para propósitos de comparação, incluem-se também as variações no produto real da indústria de transformação, do Centro):

QUADRO 1

Comparações das taxas de crescimento do produto industrial, segundo procedimentos alternativos, 1956-59

PROCEDIMENTOS	1956	1957	1958	1959
Valor da produção deflacionada, IBGE	5,7	—1,6	16,4	8,3
Valor adicionado deflacionado, Centro	2,2	1,5	1,2	— 7,1
Índice de produto real, Centro	5,5	5,6	16,7	12,8

FONTES: Ver texto.

Claramente, a acreditar-se nos dados de valor adicionado, o decantado auge da substituição de importações entre 1956 e 1959 simplesmente não teria existido! Êsses resultados, assim, parecem indicar que o Centro deva proceder a uma revisão de suas séries de valor adicionado, ou pelo menos esclarecer as razões das incongruências aparentes entre suas estimativas e as do IBGE.

Sem embargo, parece também que os dados do Centro sôbre o produto real da indústria nos anos cinqüenta foram superestimados. A razão "teórica" disso deriva-se da maneira de o Centro calculá-los. Para cada "gênero de indústria" (dois dígitos da classificação industrial), toma-se uma amostra de produtos sôbre os quais se dispõe de séries de produções físicas. Acontece que: (a) êsses produtos parecem ser em número insuficiente para representar os gêneros da indústria, e (b) a amostragem parece ser enviesada no sentido da inclusão de justamente aquêles produtos que sofreram as "ondas" de substituição de importação nos anos cinqüenta. O caso mais flagrante é o da indústria química. O índice de produto real do

Centro para esta indústria parece ser dominado pelos derivados de petróleo, sôbre os quais há dados de quantidade produzida no Anuário Estatístico do IBGE, provindos do CNP. Ora, em 1955, parece ter entrado em plena produção uma série de refinarias, mais do que decuplicando a produção de gasolina e óleo combustível em relação a 1954, segundo os dados do CNP. Isso se reflete no índice de produto real do Centro com um salto de 183,6 para 430,1, na indústria química, num aumento de 134%. Contudo, compulsando os dados do IBGE sôbre valôres de produção da indústria química (para indústrias com 5 ou mais pessoas ocupadas), encontramos um valor de Cr$ 29.804 mil, em 1954, e Cr$ 41.252 mil, em 1955, correspondendo a um aumento de apenas 38% em têrmos nominais. Tendo os preços químicos por atacado (antigo Coluna 67) subido de 22% entre êsses anos, conclui-se que o valor da produção em têrmos reais aumentou de 13% e não de 134%, como apontam os índices do Centro. Há, pois, uma patente contradição entre os dados do Centro e os deriváveis do IBGE. Caberia, então, considerar seja a validade dos dados do CNP, seja a importância relativa do setor derivados de petróleo dentro da indústria química em 1955, para saber se (a) o IBGE deixou de incluir a inauguração das novas refinarias, ou (b) o Centro superestimou sua importância, ou, ainda, (c) os dados do CNP deixaram de refletir a realidade. Com menor intensidade, o mesmo tipo de problema aparece em outros setores líderes do processo de substituição de importações, como os de material de transportes, materiais elétricos e indústria mecânica.

Pode-se, pois, concluir que os dados de produto real do Centro tendem a superestimar o dinamismo do setor industrial no período áureo da substituição de importações, merecendo, assim, serem reestudados. Em particular, pode-se sugerir que o Centro procure garantir a consistência das séries de produto real e de valor adicionado, no nível dos gêneros industriais, pela contínua comparação dos índices de *quantum* com os de valôres adicionados, deflacionados por índices de preços apropriados. Eventualmente, os índices de produto real devem dar lugar a séries de valor adicionado a preços constantes, já que, além das dificuldades de amostragem, os índices de *quantum* envolvem uma dupla contagem dos insumos materiais, que impede sua interpretação dentro dos conceitos tradicionais de renda nacional.

Estimação econométrica do setor externo na economia brasileira

Jorge Vianna Monteiro *

1. Introdução

A presente comunicação relata parte de resultados obtidos na pesquisa de Modelos Econômicos, em curso na PUC/RJ. Os resultados visam bàsicamente a composição do setor externo num modêlo econométrico para o Brasil.

As equações do setor externo podem ser expressas em têrmos de importação-exportação de bens e serviços e da importação-exportação de capital. As exportações de bens e serviços são usualmente tomadas como variáveis exógenas, determinadas por decisões de política autônomas. O tratamento endógeno apresenta grandes dificuldades, e as tentativas que têm sido feitas para a estimação do comportamento das exportações brasileiras têm chegado a razoáveis erros de projeção. Os resultados disponíveis das pesquisas de von Doellinger, [1] do IPEA/INPES, são suficientes para exemplificar tais problemas. Nos modelos já apresentados para a economia brasileira Berhman-Klein [2] são os únicos que tratam as exportações como variável endógena. [3]

* O autor agradece as sugestões feitas por Janes de Souza, da FGV, e Carlos von Doellinger, do IPEA, quanto aos procedimentos empíricos utilizados. Desnecessário mencionar o quanto deve êste trabalho, e todo o projeto do qual é parte, à colaboração de Martim Oscar Smolka.

[1] Ver, por exemplo, Carlos von Doellinger e outros "Exportações Dinâmicas Brasileiras", Relatório de Pesquisa n.º 2, *IPEA/INPES*, 1971.

[2] Berhman, J. e Klein, L. R. — "A Tentative Model of Brazil" (mimeo), possìvelmente de 1968.

[3] O modêlo Berhman-Klein é uma estrutura de 41 equações. As equações de exportação incluem variáveis tais como "média dos preços do algodão egípcio

Nota da Redação — *O autor cursou a Universidade de Iowa State e atualmente é Professor-Associado do Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ).*

Quanto aos movimentos de capitais de curto e longo prazo seu tratamento por modelos econométricos agregados oferece, igualmente grandes dificuldades. Primeiro, por suas características altamente aleatórias e, segundo, pelos problemas de seu dimensionamento em cruzeiros. Em geral, as necessidades de capital estrangeiro são projetadas por mecanismos *ad hoc* tipo-modêlo dos três limites.[4]

2. Funções de demanda por importações

Fora do âmbito dos macromodelos, duas são as referências fundamentais da econometria de funções de importação do Brasil: Clark-Weisskoff[5] e Morley.[6] Como especificações de macromodelos, as estimativas de Berhman-Klein[7] e do Plano Decenal[8] apresentam-se particularmente interessantes. A desagregação nesses estudos chega ao nível que consideramos adequado para os nossos objetivos: bens de consumo (MCON), matérias-primas (MMP), combustíveis e lubrificantes (MCOMB), bens de capital (MK), trigo (MTR). Como é comum, êsses estudos chegam a relações (lineares ou não) entre importações e alguns dos principais fatôres influenciando a demanda de importações, tais como variáveis de atividade interna

e americano, em Nova York, em centavos de dolar, por libra", "preço médio dos sintéticos, em Nova York" etc.

A pouca informação disponível sôbre êsse modêlo impede um comentário mais específico quanto ao seu desempenho, e nos faz especular quanto à utilidade de se terem variáveis, como as citadas acima, num modêlo da economia brasileira — mesmo quando tomadas como exógenas.

4 Um exemplo recente e relacionado à economia brasileira são as projeções de endividamento externo, da Cepal. Ver, Centro Latinoamericano de Proyecciones Económicas, "Proyecciones Económicas para los países latinoamericanos en el segundo decenio de las Naciones Unidas para el desarrollo", Introducion General, julho de 1970.

5 P. G. Clark, e R. Weisskoff, "Import Demands and Import Policies in Brazil", *USAID*, 1967 (mimeo).

6 S. A. Morley, "Import Substitution in Brazil", em H. S. Ellis (editor), *The Economy of Brazil* (Berkeley and Los Angeles, Califórnia, University of California Press, 1969) pp. 283-313.

7 Berhman-Klein, *op. cit.*

8 Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, "Bases Macroeconômicas do Plano Decenal" (mimeo), 1966.

(investimento, crescimento da indústria de transformação), preço dos bens importados ou preços relativos dos bens importados, em têrmos dos preços internos etc. O quadro que se segue sumaria o setor de importação nos principais modelos da economia brasileira. Para uniformizar, apenas se indicam o coeficiente $\bar{R}^2$ e o Durbin-Watson (D.W.).

A dimensão e especificação da variável dependente coloca problemas delicados. Para fins de compatibilidade com outras variáveis do modêlo é interessante ter a variável dependente (importação) em cruzeiros, embora a projeção de variáveis do setor externo e o relacionamento com variáveis como entrada de capitais, por exemplo, se faça mais adequadamente em têrmos de dólares. [9] Por outro lado, é conhecido o fato de que a especificação da equação de demanda na forma de uma relação entre importação e demanda interna de bens produzidos no País, reduz o problema de multicolinearidade e tem como conseqüência, possìvelmente desvantajosa, uma elasticidade — renda unitária. [10]

A transformação em cruzeiros constantes oferece alguma dificuldade, já que não se dispõe de índices apropriados de preço em cruzeiros. Habitualmente, a passagem de cruzeiros correntes para cruzeiros constantes se faz pelo uso de índices de *quantum*. O uso de uma taxa de paridade aplicada a índices de preços em dólares (informação disponível) parece gerar sérias inconsistências com os dados agregados das Contas Nacionais. Outro sério problema está em que a variável preço-relativo envolve a determinação de uma taxa cambial efetiva, isto é, corrigida pela proteção tarifária e outros custos adicionais. [11] Ao nível desejado de desagregação, porém, só dispomos de séries de câmbio efetivo em Clark Morley cobrindo o período 1953/65, e a atualização até 1968, por exemplo, é crítica, quando

[9] Do ponto de vista estrito da equação de importação, observa-se que a variável dependente em dólares correntes, em geral resulta num coeficiente da variável preço relativo, tendenciosamente baixo.

[10] Ou seja, elasticidade-renda idêntica para ambos os bens. Ver, por exemplo, R. G. Gregory, "U.S. Imports and Internal Pressure of Demand, 1948-1968", *American Economic Review* (março de 1971). Também o aspecto algo estranho de certas funções de importação no Plano Decenal tem origem nessa hipótese.

[11] Para outro sentido de "efetivo", no mesmo contexto, ver Gregory, *op. cit.*

BEHRMAN-KLEIN (1948-1964)

$$M = (MCOMB + MK + MCON + MOUT)\frac{PM}{P}$$

$$MCOMB = 0{,}00265\,(VAD2 + VAD3) + 0{,}1547\,CAPM + 0{,}2856\,MCOMB_{-1} - 1{,}550 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}89$$

$$MK = -0{,}1479\,\frac{TXC}{P} + 0{,}1511\,INVF + 13{,}853 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}47$$

$$MCON = \quad 0{,}03568\,\frac{TXC}{P} \quad 0{,}064003\,CON_{-1} + 5{,}514\,DUM + 14{,}19 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}66$$

$$MOUT = 0{,}1940\,CAPM \quad 0{,}3461\,\frac{TXC}{P} + 0{,}4299\,TRK_{-1} + 12{,}01 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}43$$

NAYLOR E OUTROS* (1947 — 1968)

$$\log M = \quad 0{,}0894\,\log TXC + 1{,}0872\,\log INVF - 0{,}7459 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}85 \quad D.W. = 1{,}807$$

LIU-DE VRIES* (1953-1964)

$$M = MCON + MCOMB + MMP + MK + MOUT$$

$$MCON = \text{exógena}$$

$$MCOMB = 0{,}056\,INVF + 9{,}65 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}56 \quad D.W. = 1{,}54$$

$$MMP = 0{,}36\,INVF - 4{,}01\,TEM - 18{,}9 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}66 \quad D.W. = 1{,}48$$

$$MK = 0{,}20\,INVF - 0{,}027\,TXCK - 1{,}67 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}73 \quad D.W. = 2{,}36$$

$$MOUT = 0{,}15\,INVF + 1{,}04 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}67 \quad D.W. = 1{,}45$$

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO (1948-1964)

$$M = MTR + MSER + MOUT$$

$$MTR = \text{exógena}$$

$$MSER = \text{exógena}$$

$$\log MOUT = 1{,}0344\,\log INVF \quad 0{,}3139\,\frac{TXC.PDOL}{PINT} - 0{,}631\,TEM + 0{,}248 \qquad \bar{R}^2 = 0{,}86$$

Obs.: A notação usada é a seguinte: VAD2 e VAD3, valor adicionado nos setores secundário e terciário, respectivamente; CAPM, capacidade de importar; TRK, transferência de capital para o Brasil; DUM, *dummy* com valor 1, em 1952 e 0, nos outros anos; TEM, tempo; INVF, formação bruta de capital fixo; TXC, Taxa de câmbio "efetiva"; TXCK, taxa de câmbio para bens de capital; MOUT, outras importações; PDOL, preço em dólares das importações; PINT, preços internos; MSER, importação de serviços. As variáveis defasadas de um período de tempo acham-se indexadas com (— 1).

• T. Naylor e outros "Um modelo de Simulação da Economia do Brasil", Departamento Economico PUC RJ, 1970. J. C. Liu B. A. De Vries "An Econometric Analysis of Inflation and Growth in Brazil", trabalho apresentado na Reunião da Econometric Society, dez. 1969 (mimeo).

se sabe que em 1967 (Decreto-lei n.º 63) houve uma grande reformulação tarifária. Clark-Weisskoff[12] tomam o preço relativo como a relação entre essa taxa cambial e um índice de preços internos, supostamente substitutos, enquanto Morley[13] converte um índice de preços em dólar por essa relação. Não apenas o uso de diferentes conceitos de preço relativo, como a diferença na taxa de câmbio e nos índices de preços internos, tornam os resultados segundo uma ou outra metodologia bastante desiguais.[14]

3. Um procedimento tentativo

As estatísticas de comércio exterior remontam a períodos bem recuados. A fonte básica para os nossos objetivos é a "Estrutura do Comércio Exterior do Brasil, 1920-1964" (FGV), devidamente atualizada com dados dos arquivos do IBRE/FGV. Sendo também adotada a classificação de importações aí utilizada (que, incidentalmente, segue o trabalho da CEPAL). Contudo, não só pelas limitações na disponibilidade de informações de outras variáveis (as taxas de câmbio efetivas em Clark Weisskoff[15] e Morley[16] cobrem um período iniciado em 1953), como pela necessidade de se captar nas regressões um período razoàvelmente homogêneo,[17] os pontos da amostra cobrem 1953/68. As séries básicas da variável dependente são tomadas em cruzeiros, CIF. A conversão a cruzeiros constantes (a preços de 1953) é feita pela evolução dos índices de *quantum* para as importações de bens de consumo, capital e matérias-primas.

A desagregação define as categorias de importação citadas anteriormente. As especificações se orientam no sentido de identificar

[12] *op. cit.* p. 10.

[13] *op. cit.* pp. 289-290.

[14] Todavia, nos resultados preliminares divulgados adiante, observou-se que o uso de uma ou outra metodologia pouco altera os coeficientes de regressão.

[15] *op. cit.*

[16] *op. cit.*

[17] Como explica Wilson Suzigan em "O processo de substituição de importações no Brasil" (tese de mestrado, FGV/EPGE, fevereiro de 1968), o período habitual começando em 1947 envolve fases bastante diferenciadas no comportamento e na política do setor externo. Por outro lado, na "Estrutura do Comércio Exterior" parece haver inconsistências nos dados de alguns anos entre 1947 e 1952.

as possibilidades de substituição pela produção interna (preços relativos e crescimento da indústria de transformação) e a ligação com uma variável de demanda (investimento fixo).

As formulações são não-lineares, já que em outros resultados preliminares as formas logarítmicas apresentaram resultados melhores que as lineares, o que parece ser reforçado por um documento recente do IPEA/INPES onde se relatam resultados de ajustamentos lineares. [18]

Os resultados preliminares obtidos para 1953/68 são os seguintes:

$$\log \frac{MCON}{PIB} = \underset{(0{,}0701)}{-\,0{,}4642} \log INDT - \underset{(0{,}0766)}{0{,}2806} \log \frac{TXCCON}{PINTC} - 5{,}0713$$

$\bar{R}^2 = 0{,}78$
D.W. = 2,177

$$\log MMP = \underset{(0{,}4026)}{0{,}9290} \log INVF - \underset{(0{,}2571)}{0{,}2363} \log INDT - \underset{(0{,}1121)}{0{,}1545} \log \frac{TXCMP}{PINTMP} - 1{,}5003$$

$\bar{R}^2 = 0{,}78$
D.W. = 1,926

$$\log \frac{MK}{PIB} = \underset{(0{,}9444)}{1{,}3238} \log INVF - \underset{(0{,}5973)}{3{,}7178} \log INDT - \underset{(0{,}6228)}{0{,}0645} \log \frac{TXCK}{PINTK} +$$

$$+ \underset{(0{,}4641)}{1{,}18171} \log \frac{TXCMP}{PINTMP} - 22{,}4932$$

$\bar{R}^2 = 0{,}88$
D.W. = 1,598

onde as variáveis dependentes são medidas em cruzeiros de 1953; MMP exclui combustíveis; INDT representa o crescimento da indústria de transformação 1953 = 1,00; TXC, taxa de câmbio "efetiva" (ver Apêndice), 1953 = 1,00; PINT, preços internos (ver Apêndice), 1953 = 1,00. Os números entre parênteses indicam os desvios padrões dos estimadores de mínimos quadrados ordinários (Programa ECON — XX, rodado no IBM 7044, da PUC).

18 "Funções de Procura por Importações — Relatório" (datilografado, sem data). O autor não faz referências ao teste com formas não-lineares. Por outro lado, é interessante a estimação com base em índices de *quantum* — o que teòricamente seria o mais indicado.

Os resultados acima foram considerados bastante satisfatórios como possíveis especificações de um modêlo da economia brasileira, apesar da não significância (a 5%) do preço relativo TXCK/PINTK, na terceira equação, e de INDT e TXCMP/PINTMP, na segunda equação. Em comunicação posterior se analisará o desempenho dessas estimativas na dinâmica de um modêlo da economia brasileira.

Os dados revelados indicam um impacto reduzido das variações nos preços relativos sôbre as importações: para 1% de aumento no preço relativo, as importações de bens de consumo e de capital, como proporção do PIB se reduzem em 0,23% e 0,06%, respectivamente e em 0,15%, no caso das matérias-primas.[19] O sinal positivo do preço das matérias-primas na demanda de importações de bens de capital poderia evidenciar uma forma de substituição: o estímulo à compra de equipamentos para a produção interna de bens intermediários.

A magnitude acentuada da elasticidade das importações de máquinas e equipamentos às variações nos investimentos se deve à relação existente entre MK e INVF, nas estatísticas das Contas Nacionais. Verificou-se que a substituição de INVF por uma *proxy* de produção interna de bens de equipamento reduz tal coeficiente em cêrca de 60%, embora cause problemas no sinal das variáveis de preço relativo.

Igualmente, o elevado coeficiente de elasticidade do crescimento da indústria de transformação, na demanda de bens de capital poderia evidenciar um acentuado efeito de substituição que, em parte, não é captado pela variável de preço relativo (não significante).

APÊNDICE

Os dados utilizados para a variável preço relativo observaram a seguinte metodologia:

(a) TXCCON, TXCMP, TXCK

[19] A especificação com $\frac{MMP}{PIB}$ na variável dependente apresenta resultados estatísticos inferiores aos obtidos com a forma divulgada acima.

1953/65 — série de Clark-Weisskoff.

1966/68 — atualizada com o seguinte procedimento: 1966, mesma estrutura tarifária de 1965 e taxa de mercado do ano; 1967/68, nova estrutura tarifária (Decreto-lei n.º 63) aplicada às respectivas taxas de mercado. A amostra contém aproximadamente os quatrocentos e tantos itens do levantamento original de Clark-Weisskoff.

(b) PINTC, PINTMP, PINTK

1953/65 — série de Clark-Weisskoff.

1966/68 — atualizada com o seguinte procedimento: PINTC, média ponderada dos antigos índices n.ºs 57, 65 e 66 da Conjuntura Econômica; PINTK, critério original; PINTMP, índice n.º 52, da Conjuntura Econômica.

Investimento em educação no Brasil: um comentário

Carlos Geraldo Langoni

Cláudio M. Castro, no primeiro número desta Revista, fêz uma análise comparativa de três estudos sôbre a rentabilidade dos investimentos em educação no Brasil: o de Itabirito e Belo Horizonte de sua autoria; o de São Paulo, cujo autor é Samuel Levy; e o referente a todo o Brasil, de nossa autoria. [1]

O tom geral do artigo é de grande pessimismo em relação aos dados utilizados nos estudos mais agregados e de irrestrita confiança na amostra de Itabirito–Belo Horizonte preparada pelo próprio Castro. Castro, porém, não apresenta qualquer critério objetivo para apoiar as críticas aos dados de São Paulo e Brasil ou os elogios à sua amostra. [2]

1 Cláudio M. Castro, "Investimento em Educação no Brasil: comparação de três estudos", *Pesquisa e Planejamento* (junho 1971, n.º 1). Os três estudos são: Carlos Langoni, "A Study in Economic Growth: The Brazilian Case", Tese de PhD para a Universidade de Chicago, 1970, a ser publicada no Brasil pela APEC Editôra, com o título: "As Causas do Crescimento Econômico do Brasil"; Cláudio M. Castro, "Investment in Education in Brazil: A Study of two Industrial Communities", tese de PhD para a Universidade de Vanderbilt, 1970; Samuel Levy, "An Economic Analysis of Education in the State of São Paulo", Instituto de Pesquisas Econômicas da USP, 1970.

O trabalho original e completo referente a São Paulo é de autoria conjunta de Samuel Levy, Antônio Carlos Campino e Egas Moniz Nunes, "Análise Econômica do Sistema Educacional de São Paulo" IPE — Comissão Interestadual Bacia Paraná-Uruguai, 1970. O trabalho de Levy citado por Castro, é apenas um resumo em inglês do original que exclui a parte referente aos custos diretos da educação.

2 Tais como que o seu trabalho "situa-se no extremo oposto de agregação e confiabilidade dos dados". Castro, *Pesquisa e Planejamento, op. cit.* p. 141.

Nota da Redação: *O autor dêste artigo doutorou-se em Economia pela Universidade de Chicago, USA; é professor do Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo e da Escola de Pós-Graduação em Economia, da Fundação Getúlio Vargas.*

Pesq. Plan. | Rio de Janeiro, | *1* (2):381-392 | dez. 1971

Os objetivos de cada estudo

Em primeiro lugar, é importante indagar se existe realmente sentido em pretender-se invalidar uma pesquisa apenas porque ela envolve dados agregados.[3] Tudo depende, evidentemente, dos objetivos que se deseja alcançar. Em nossa pesquisa, estávamos interessados em analisar o crescimento econômico do Brasil, do ponto de vista da eficiência alocativa. Daí a idéia de estimar a rentabilidade social dos investimentos em capital físico e compará-la com a obtida para o capital humano.[4] Nada mais natural, também, que trabalhássemos com dados que refletissem o mais fielmente possível a situação média de todo o Brasil. Nada melhor, portanto, do que dados censitários que cobrem praticamente todo o universo, ou uma pesquisa de caráter geral e propósitos múltiplos, do tipo Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). A agregação, em tal caso, passa a ser uma qualidade, já que seria extremamente difícil encontrar uma amostra pequena (de um município ou cidade, por exemplo) que refletisse acuradamente as características básicas de tôda a população brasileira. O fato de trabalharmos com dados de "terceiros", isto é, de não usarmos uma amostra especificamente desenhada para atender aos objetivos da pesquisa, prende-se a razões de ordem prática: o custo proibitivo de tal procedimento, relativamente aos benefícios (duvidosos) sob a forma de melhoria de qualidade dos dados.

Na medida em que o objetivo da pesquisa passe a ser não a visão global de todo o Brasil, mas um alvo bem mais limitado, duas coisas acontecem. Aumenta a *possibilidade* da realização de uma amostra

3 Existe um artigo clássico sôbre as possíveis vantagens de se trabalhar com dados agregados: Yehuda Grunfeld e Zvi Griliches "Is Aggregation Necessarily Bad?", Review of Economics and Statistics (vol. 42, fevereiro 1960). Vale a pena citar um dos parágrafos iniciais: "aggregation of economic variables can, and in fact frequently does, reduce (these) specification errors. Hence, aggregation does not only produce an aggregation error, but may also produce an aggregation gain." (p. 143).

4 Os resultados mostraram que no Brasil a taxa média de retôrno dos investimentos em educação (28%) é aproximadamente o dôbro do valor encontrado para o capital físico. Mesmo uma análise desagregada (nove níveis educacionais e vinte um setores industriais), a maior rentabilidade do capital humano continua, em geral, a prevalecer. Veja os Capítulos III e IV da minha tese *op. cit.*

específica, pela diminuição sensível dos custos (já que os custos dependem fundamentalmente do tamanho da amostra e esta em geral diminui com o tamanho do universo). Ao mesmo tempo, aumenta também a *necessidade* da construção de uma amostra específica, já que em geral o êrro de amostragem de um dado censitário aumenta sensìvelmente com o nível de desagregação.

Assim, é compreensível que Castro tenha construído sua própria amostra para estudar a rentabilidade dos investimentos em educação, na localidade de Itabirito. Seria surpreendente se êle tentasse trabalhar com uma mini-amostra de Itabirito a partir, por exemplo, dos dados censitários. Não há, porém, sentido em afirmar, como o fêz Castro, que sua amostra é necessàriamente superior à dos outros estudos por ter sido construída para os fins específicos da pesquisa. Mesmo sem entrar nos detalhes estatísticos ou testar a consistência relativa de cada resultado, esta comparação perde significado, por faltar-lhe um denominador comum. De fato, a pesquisa de Castro pode ser a melhor possível para estudar diversas características da renda pessoal dos habitantes de Itabirito. Mas, é certamente a pior das amostras para avaliar estas mesmas características no Brasil, ou mesmo em São Paulo. Isto é particularmente verdadeiro para Itabirito, já que como o próprio Castro afirma em sua tese, êle não teve preocupação em selecionar um município que fôsse pelo menos razoàvelmente representativo da situação educacional média de todo o Brasil. [5] Em resumo, quem estiver interessado nas características educacionais de Itabirito, consulte o trabalho de Castro. Quem estiver mais preocupado com a situação educacional de todo o Brasil, deve consultar o nosso trabalho. [6]

[5] De fato, a razão fundamental que levou Castro a escolher Itabirito, entre 3 951 municípios brasileiros, para estudar os aspectos econômicos da educação, foi o seu conhecimento da localidade e seu bom relacionamento com os habitantes. Segundo suas próprias palavras: "the author had previously lived for four years in Itabirito and this was of inestimable value in securing the cooperation of public officials and the population in general". P. 8 da dissertação.

[6] É interessante perceber que São Paulo fica, neste caso, na margem de decisão entre trabalhar ou não trabalhar com uma amostra própria. O nível maior de desagregação aumenta os erros esperados de amostragem, se forem

O problema da qualidade dos dados

Os perfis de rendimento por idade constituem os dados básicos para um estudo da rentabilidade dos investimentos em educação. Êles servem ao duplo propósito de gerar tanto os benefícios (o diferencial entre os rendimentos correspondentes a anos sucessivos de estudo), como a grande parcela dos custos educacionais[7] (a renda sacrificada pode ser medida, numa primeira aproximação, pelo salário dos indivíduos da mesma idade que *não* estão freqüentando a escola). Por isso mesmo, vamos concentrar nosso comentário nas amostras utilizadas nos três estudos para construir os perfis de rendimento: em nossa pesquisa, os perfis de rendimento foram gerados a partir da amostra do Censo Demográfico — IBGE —, de 1960, e da Pesquisa Nacional de Domicílios — PNAD-IBGE — (três trimestres de 1969), referentes a todo o Brasil. Levy também trabalhou com os dados do PNAD referentes, porém, ao 4.º trimestre de 1968, para o Estado de São Paulo. Castro, por sua vez, baseou-se em *surveys* por êle mesmo realizados, em 1967/68 nas cidades de Belo Horizonte e Itabirito.

utilizados dados mais gerais. Os custos, porém, de uma pesquisa própria, devido ao tamanho mínimo necessário da amostra, podem ser ainda significantes. Levy optou pela segunda alternativa e utilizou os dados do PNAD, referentes ao Estado de São Paulo. Por causa disto, os erros esperados de amostragem são sistemàticamente mais elevados do que para o total das regiões. Ver a Tabela II a seguir.

7 A outra parcela dos custos educacionais, corresponde aos custos diretos (correntes e de capital). Os dados utilizados em todos os três estudos são porém precários, principalmente os referentes ao custo do capital. As diferenças mais interessantes aparecem na metodologia utilizada, mas limitações de espaço impedem a exploração dêste tema neste comentário. Castro dá a impressão de não ter lido o trabalho original de Levy onde existe um capítulo específico sôbre os custos diretos da educação. Talvez por isto êle insista em afirmar que esta "é uma das partes mais sólidas (dêste) estudo", (*Pesquisa e Planejamento*, p. 142) quando o próprio Levy considera "the estimation of the capital stock. . . which had to precede the estimation of the capital charges was given the *meager data we had, roundabout and accompanied by many arbitrary assumptions* concerning the composition of the stock and the life span of different capital assets". Levy, *op. cit.* p. 17 (o grifo é nosso).

As duas amostras do IBGE (Censo 1960 e PNAD) são probabilísticas e o método da razão foi utilizado em ambas as amostras para a determinação das estimativas.[8]

A amostra do Censo de 1960 foi estratificada por critérios geográficos e de situação de domicílio: cidades de 100 000 e mais habitantes; aglomerados urbanos de menos de 100 000 habitantes; situação rural e situações mistas (rural e urbana).[9] Já a estratificação da PNAD foi feita em quatro níveis diferentes: municípios (representativos e não representativos), setores censitários (áreas de enumeração) subsetores e domicílios.[10] Num primeiro estágio, os municípios foram selecionados dentro de cada estrato com probabilidades proporcionais à população apresentada no Censo de 1960. Em estágios sucessivos, os setores e subsetores também foram selecionados com probabilidades proporcionais aos seus tamanhos. A amostra aleatória dos domicílios baseou-se numa fração calculada de amostragem, tal que o produto das sucessivas probabilidades de seleção dentro de cada estágio fôsse igual à fração global de amostragem estabelecida para a região.[11]

Castro, porém, foi bem menos rigoroso no método de seleção e definição do tamanho da amostra, o que elimina qualquer vantagem potencial que pudesse atribuir-se ao fato de ter sido ela estratificada por níveis de educacão. Isto é particularmente verdadeiro para Belo Horizonte, onde a amostra foi feita, apenas para "testar a metodologia e o questionário".[12] O planejamento desta amostra, segundo o próprio Castro,

"... was not determined in accordance with conventional,

8 Um resumo do planejamento da amostragem de 1,27% do Censo Demográfico de 1960 pode ser encontrado em: IBGE, *VII Recenseamento Geral do Brasil* — 1960; Censo Demográfico — Série Especial, vol. II, Introdução pp. I e II. As informações mais importantes acêrca da PNAD estão num documento preparado para o Segundo Simpósio Sôbre Pesquisas Domiciliares na América Latina: "Brazil Household Sample Survey", de autoria de Carlos Marcos Barbosa e Merton V. Lindquist. Rio de Janeiro, junho de 1970.

9 IBGE, *ibid.*, p. II.

10 Carlos Marcos Barbosa e Merton V. Lindquist, *ibid.*, p. 38.

11 *Ibid.*, pp. 45, 46 e 47. Maiores detalhes sôbre o sistema de estratificação podem ser encontrados nas pp. 38-50.

12 P. 7 da dissertação *op. cit.*

rigorous sampling theory due to the pratical problems of collecting the sample and dearth of knowledge about income variance of population." [13]

Em contraste, o tamanho da amostra da PNAD foi determinado de tal forma que os erros de amostragem das características principais da população (idade, sexo, educação, setor de atividade etc.) a nível regional permanecessem entre 5% e 15%. [14]

Para Itabirito, Castro foi mais cuidadoso no planejamento da amostra do que em Belo Horizonte, mas, mesmo assim, ela não pode ser considerada aleatória, devido ao método utilizado para a seleção dos analfabetos. [15]

Outro elemento fundamental para a avaliação estatística dos dados utilizados em cada estudo é o tamanho da amostra. Para 1960, a amostra do IBGE corresponde a cêrca de 900 000 pessoas. Para o nosso estudo, trabalhamos com uma subamostra dêste total, de 206 987, correspondente à população econômicamente ativa do sexo masculino. A amostra PNAD é de 30 000 domicílios ou, aproximadamente 150 000 pessoas, sendo de 18 554 a subamostra dos assalariados masculinos utilizada efetivamente para a estimativa das taxas de retôrno de investimentos em educação. Para o estudo de São Paulo, êstes mesmos números são, respectivamente, 21 000 e 5 000. Finalmente, Castro trabalhou com 1 208 pessoas em Itabirito e apenas 209 em Belo Horizonte. A Tabela I mostra o tamanho de cada amostra, pelos diversos níveis de educação.

A simples observação dêsses resultados permite concluir:

1) Como os erros de estimativa dependem fundamentalmente do tamanho da amostra, êles são substancialmente menores para o Brasil

13 P. 146 da dissertação *op. cit.*

14 Carlos M. Barbosa e Merton V. Lindquist, *op. cit.*, pp. 35/36.

15 De acôrdo com o autor, "... illiterates less than thirty years old were not easy to find. As a matter of fact we had to *by pass the random sampling procedure* in order to obtain 139 questionaires for persons in this category". (pp. 381, 382 da dissertação).

TABELA I

Tamanho da amostra nos três estudos

NÍVEL DE EDUCAÇÃO	CASTRO		LEVY	LANGONI	
	Itabirito (1967/68)	Belo Horizonte (1967/68)	São Paulo** (1968)	Brasil	
				1960***	1969**
Analfabeto	139	19	667	81 517	3 262
Primário Incompleto	209		1 698	66 076	5 993
Primário Completo	451	50	1 627	42 400	4 885
Ginásio Incompleto	174		328	4 318	1 392
Ginásio Completo	42	95	246	5 369	938
Científico Incompleto	83		72	763	349
Científico Completo	96	45*	185	3 450	1 177
Universitário Incompleto			29	352	139
Universitário Completo	14		146	2 742	419
TOTAL	1 208	209	4 998	206 987	18 554

* Corresponde ao Curso Técnico.
** Sòmente empregados do sexo masculino, com salário semanal.
*** População econômicamente ativa do sexo masculino.

do que para os outros níveis de desagregação.[16] Em particular, os erros de estimativa atingem seus valôres máximos na amostra de Belo Horizonte.

Infelizmente Castro não apresenta nenhuma estimativa dos erros relativos de amostragem em Belo Horizonte ou Itabirito. Para a comparação entre São Paulo e Brasil é possível, porém, ter uma idéia a partir das estimativas feitas para algumas características da amostra PNAD.

16 O êrro da proporção estimada em qualquer amostra depende fundamentalmente do tamanho da amostra (N), já que a população (N) é um dado do problema. De fato o êrro de amostragem

$\sigma^2 \hat{p} = \frac{N - n}{N} \cdot \frac{p \cdot q \cdot}{n}$ onde p é a proporção na população e q = 1 — p.

A relação entre os erros de duas amostras de tamanho e população diferentes para proporções também diferentes de uma mesma característica, é igual a

$$\frac{\sigma^{*2} \hat{p}}{\sigma^2 \hat{p}} = \frac{N}{N_1} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N - n} \cdot \frac{n}{n_1} \cdot \frac{p_1 \cdot q_1}{p \cdot q}$$

TABELA II

Erros relativos para algumas características da amostra PNAD

(4.º Trimestre de 1968)

CARACTERÍSTICAS	ERROS RELATIVOS (%)	
	Total das Regiões	São Paulo
População Residente		
Total	0,7	2,8
Masculino	0,8	2,7
Feminino	0,7	3,0
Menos de 14 anos	0,7	3,1
14 anos e mais	0,8	2,6
14 até 19	0,9	3,3
20 até 29	0,9	3,2
30 até 39	0,9	3,9
40 até 49	0,8	3,7
50 anos e mais	0,8	3,7
Fôrça de Trabalho		
Total	0,9	2,7
Empregada	1,0	2,7
Desempregada	2,8	9,5
Empregada na agricultura	1,3	5,3
Empregada em atividades não agrícolas	1,1	3,7

FONTE: M. Barbosa e Merton V. Lindquist, *op. cit.*, p. 68.

ou seja, quanto *maior* fôr a população e o tamanho da amostra; quanto *menor* fôr a diferença entre o tamanho da amostra e o da população; e finalmente quanto *maior* fôr a proporção examinada *menor* será o êrro relativo da amostragem. Por exemplo, no nosso caso, considerando p como a proporção de analfabetos

$$\frac{\sigma^{*2}\ \hat{p},\ \text{ITABIRITO}}{\sigma^{2}\ \hat{p},\ \text{BRASIL, 1969}} \cong 11$$

isto é, o êrro esperado para estimativa da proporção de analfabetos, é aproximadamente 11 vêzes maior na amostra de Itabirito do que para o total do Brasil. Veja Toro Yamane, *Elementary Sampling Theory*, (New York, Prentice-Hall Inc., 1967), especialmente o Capítulo IV.

Os resultados acima mostram que a magnitude dos erros esperados na amostra PNAD são em geral de pequena monta e que os erros para o total das regiões (que correspondem à amostra utilizada em nosso estudo) são sistemàticamente menores do que os obtidos para São Paulo.

2) A pequena participação relativa dos indivíduos com ginásio completo, em Itabirito (aproximadamente a metade daqueles com científico completo), dá margem a dois tipos de interpretação: a estratificação foi mal desenhada ou a distribuição da fôrça de trabalho masculina em Itabirito é *sui generis,* o que invalida qualquer tentativa de generalização dos resultados.

3) O pequeno número de observações, dentro de certas categorias educacionais, tais como "científico" e "universitário" incompletos, em São Paulo, "primário completo" e "técnico", em Belo Horizonte, e "ginásio completo" e "universitário completo", em Itabirito, retiram qualquer significado às taxas de retôrno estimadas para êstes níveis.[17] Isto é particularmente verdadeiro para as taxas de retôrno estimadas por Castro para o "universitário completo", já que na sua amostra existem apenas quatorze (14) observações. Surpreendentemente, porém, Castro não faz nenhuma menção explícita dêste problema, quando compara os resultados com os dos outros dois estudos.[18] Ao contrário, procura sugerir ao leitor que são os resultados para o Brasil e São Paulo que não merecem confiança.

Assim êle afirma textualmente:

"O PNAD é uma *amostra representativa da população brasileira* e, em conseqüência, aos níveis educacionais superiores corresponde *um número de observações insuficientes, em certos casos"*[19] (o grifo é nosso).

17 Talvez por isto mesmo Levy tenha preferido não apresentar os resultados das taxas de retôrno em São Paulo para êstes níveis.

18 Com referência ao resultado da taxa de retôrno para o curso técnico, Castro chega a afirmar que "tendo em vista a natureza dos dados e do "survey" executado, *êste resultado é bastante seguro" (Pesquisa e Planejamento,* p. 150) — o grifo é nosso.

19 Castro, *Pesquisa e Planejamento, op. cit.* p. 1[illegible]1.

A frase acima é contraditória, e pouco objetiva. Sendo a PNAD efetivamente uma amostra *representativa* da população brasileira, o fato do número de observações diminuir com o nível de educação é perfeitamente consistente com o esperado. As observações só seriam *insuficientes* se a amostra tivesse sido mal desenhada e ou se estivéssemos num nível extremo de desagregação.

Êste não é certamente o caso com os dados utilizados para o Brasil, como mostram as Tabelas I e II, mas corresponde exatamente às dificuldades enfrentadas por Castro e sua amostra em Itabirito, como êle mesmo reconhece na dissertação:

> "of course, in a small town, the number of people with higher levels of education is small and even interviewing the whole universe we may still obtain a too small sample..." this was the case with university graduates." [20]

Por último, é interessante perceber que o único tipo de viés que poderia ser atribuído *a priori* às estimativas de taxas de retôrno dos investimentos em educação com o uso de dados agregados, não foi discutido por Castro.

Suponha que exista uma correlação fortemente positiva entre a participação relativa dos indivíduos com nível mais elevado de educação e sua distribuição entre regiões pobres e ricas. Isto é, os indivíduos com maior nível de educação tenderiam a se localizar nas regiões mais desenvolvidas. Considere ainda que haja diferenças substanciais entre o custo de vida destas regiões não explicadas por diferenças de custos de oportunidade. É possível então, que a agregação dos perfis de rendimento-idade, leve a uma superestimação dos diferenciais absolutos de salários entre os diversos níveis de educação, e portanto, do benefício social atribuído aos investimentos em educação. Isto, por si só, poderia levar a uma superestimação das taxas de retôrno.

20 Castro, dissertação, *op. cit.*, p. 380.

Conclusão

O objetivo dêste comentário foi mostrar que, ao contrário do que afirmou Castro, não existe nenhuma razão para deixar de confiar nos estudos agregados de taxas de retôrno, apenas porque êles se baseiam em amostras mais globais, como o Censo de 1960 e a amostra PNAD para 1969.

Existem, fundamentalmente, duas maneiras de testar a qualidade e consistência de qualquer dado: a primeira, *ex-ante*, é uma análise da amostra do ponto de vista puramente estatístico; a segunda, *ex-post*, é a comparação dos resultados obtidos a partir da amostra com as previsões fornecidas pela teoria.

Nestas notas, cuidamos apenas da aplicação do primeiro critério, já que o próprio Castro parece ter ficado satisfeito com "the proof of the pudding".[21] Ao analisar os resultados empíricos, comparando-os com as previsões da teoria do capital humano, êle reconheceu que "os perfis de renda são suficientemente consistentes de estudo para estudo e *correspondem ao que a teoria nos levaria a esperar*".[22]

O uso do critério estatístico forneceu-nos um quadro da confiabilidade relativa de cada estudo muito diferente do sugerido por Castro.

As duas amostras do IBGE são aleatórias e de tal magnitude para o total do Brasil que permitem antecipar apenas pequenos erros de estimativa, principalmente para categorias tão importantes como níveis de educação. Já a amostra de Castro, especialmente a de Belo

[21] O têrmo acima ("a prova do pudim") faz parte da expressão inglêsa — "the proof of the pudding is in the eating" — utilizada na literatura econômica como uma síntese da idéia básica de economia positiva de que as hipóteses devem ser julgadas pela precisão de suas previsões e não pelo seu grau de realismo num sentido descritivo.

[22] Castro, *Pesquisa e Planejamento*, p. 141. Uma análise mais detalhada dos resultados de Castro chama a atenção, porém, para pelo menos duas anomalias: a ausência de curvatura nos perfis de rendimento por idade para cada nível de educação, e o valor extremamente elevado da taxa de retôrno para o científico completo em Itabirito (107%).

Horizonte, não foi planejada de acôrdo com os critérios estatísticos convencionais. Como conseqüência, os resultados para Belo Horizonte e especialmente os relativos a ginásio completo e universitário completo em Itabirito têm pouco significado.

Vale a pena terminar citando mais uma vez Grunfeld e Griliches: [23]

> "it is worth remembering, however, that aggregation is not necessarily bad if one is interested in the aggregates."

E êste era exatamente o nosso caso.

[23] Grunfeld e Griliches, *op. cit.*, p. 141.

Investimento em educação no Brasil: uma réplica

Cláudio de Moura Castro

Na última edição desta Revista publicamos um artigo comentando três estudos de economia da educação realizados no Brasil. [1] Langoni, discordando do que dissemos sôbre a sua tese, [2] defende-se no comentário incluído nesse número, fazendo, ademais, algumas críticas à nossa própria tese, [3] que fôra discutida no artigo.

Como ambas as teses ainda estão em processo de publicação, o leitor não tem por onde se louvar senão no que saiu na Revista. Não obstante, o debate é público e direto, com tantos juízes quantos leitores se dispuserem a acompanhar êste tipo de discussão.

Em divergências técnicas, a rigor, alguém está errado; no entanto, podemos vislumbrar aqui algo que tem mais o sabor de controvérsia doutrinária e que, conseqüentemente, depende de opinião e julgamento. Trataremos inicialmente desta questão.

Diante de um problema em que nossos conhecimentos são particularmente escassos e rudimentares, existem dois tipos de enfoque. Podemos fazer uma análise incompleta do todo, ou conhecer bem uma pequena parte, que não sabemos se representativa.

Ao contrário do que Langoni sugere, num estudo de caso o interêsse não é o caso em si (Itabirito) mas sim aquilo que êle nos sugere a respeito do todo Brasil. [4]

[1] Cláudio M. Castro, "Investimento em Educação no Brasil. Comparação de três estudos", *Pesquisa e Planejamento,* junho 1971, n.º 1.

[2] Carlos Langoni, *A Study in Economic Growth: The Brazilian Case,* Tese de Ph.D. para a Universidade de Chicago, 1970.

[3] Cláudio M. Castro, *"Investiment in Education in Brazil: A Study of two Industrial Communities",* Tese de Ph.D. para a Universidade de Vanderbilt, 1970.

[4] Aliás, foi desta forma que foi entendido nosso estudo pelo Professor T. Schultz da Universidade de Chicago.

Os estudos de caso têm uma tradição muito mais longa em ciências sociais. Por isso mesmo, é óbvio que não requerem justificação; já os estudos agregados, apenas iniciados nas últimas décadas, ainda encontram resistências na profissão (v.g. o tom defensivo do artigo citado por Langoni: "Is aggregation necessarily bad?"). Num estudo de caso, ao invés de apresentar um teste de representabilidade, o pesquisador deixa as inferências relativas ao todo por conta da capacidade de julgamento do leitor, daquilo que Pascal chamou de *ésprit de finesse*.

Não parece que esta seja uma controvérsia em que posições *a priori* sejam justificáveis. Em cada caso concreto, o pesquisador terá que se definir por um certo nível de agregação e é aí que emergem as divergências. Langoni opta por um estudo a um nível máximo de agregação (Brasil); de nossa parte, optamos pelo mínimo de agregação.[5]

Havíamos julgado injustificável um alto grau de agregação, tendo em vista que: i) não há evidência empírica de que os pressupostos necessários para o cálculo das taxas de retôrno sejam aceitàvelmente realistas; ii) os dados existentes são de qualidade desconhecida; iii) para algumas variáveis cruciais os dados simplesmente inexistem a nível agregado (inteligência, variáveis de *status* etc.); iv) apenas com grande risco pode-se conduzir uma análise estritamente econômica de questões educacionais sem um conhecimento aceitável dos parâmetros institucionais e sem perdér de vista as dimensões não econômicas da educação; tais exigências aumentariam extraordinàriamente os encargos de um pesquisador que opte por uma análise em nível nacional.

5 Por outro lado a escolha de Itabirito nos parece inteiramente justificável sem argumentos subjetivos. Esta é uma cidade *estritamente* industrial (sete pessoas no setor secundário para cada pessoa no primário), que se industrializou no princípio do século, tendo, portanto, superado os desequilíbrios passageiros inerentes ao processo de transformação estrutural. Localizando-se na região aurífera de Minas Gerais, está entre os mais antigos núcleos brasileiros de classe média e trabalhadores livres. Em têrmos de desempenho educacional, Itabirito apresenta uma performance superlativa (dentre 29 municípios de tamanho equivalente, Itabirito tem mais alunos de nível secundário do que 25 dêles). Por outro lado, o município apresenta uma estrutura "pluralista", com mecanismos de *decision-making* descentralizados.

Examinaremos a seguir alguns pontos específicos:

1. Qualidade dos dados

Grande parte da discussão diz respeito à amostra e à qualidade dos dados.

a) A representatividade da amostra e a fidedignidade das respostas.

Se estimarmos a idade de uma mulher baseados em uma pergunta feita a ela, possìvelmente estaremos cometendo um êrro cuja magnitude, ademais, não pode ser fàcilmente avaliada. No entanto, como estamos lidando com o universo, *o êrro de amostragem é zero.*

Langoni concentra suas observações na questão dos erros de amostragem, mostrando a contento que na PNAD êstes usualmente não passam de um a três por cento. A questão, entretanto, é muito mais simples: sabe-se que existe uma grande relutância em prestar informações a respeito de rendimentos; apenas em pesquisas feitas com êste objetivo específico justifica-se tomar tôdas as precauções visando a minimizar o falseamento das respostas.[6] É, portanto, ocioso saber se o êrro de amostragem é 0,7 ou 0,9 por cento *quando sabemos que erros de interpretação, omissão e má fé são muitas vêzes superiores a êste montante.* Por outro lado, não conhecemos a magnitude numérica do "bias", que deve diferir em cada nível de educação.

[6] O autor representou o IPEA na Comissão Censitária Nacional e em diálogos com a equipe do IBGE pôde constatar o pouco crédito que merecem as estatísticas de renda pessoal (Censo ou PNAD).

O Censo e mesmo a PNAD têm um interêsse subalterno nos dados de renda — *apenas uma pergunta é incluída no questionário* — êstes são inquéritos de utilidade múltipla.

Em Belo Horizonte e Itabirito, por outro lado, a estimativa de renda foi a ênfase do *survey*. Os enumeradores foram alertados para a importância máxima dêste tópico e o questionário desmembra a pergunta em várias categorias (renda de "biscates", horas extras, etc.). Para o contrôle das respostas o questionário inclui nove escalas de *status* sócio-econômico. Todos os esforços foram envidados para evitar o falseamento das respostas e a experiência de campo, de fato, mostrou que mesmo em condições favoráveis algumas categorias de indivíduos dificilmente fornecem respostas seguras.

b) A representatividade da amostra e a estratificação.

Para que, a partir de uma amostra estratificada por nível educacional, possamos estimar, por exemplo, a média de renda da população, é estritamente necessário que o tamanho de cada subamostra (correspondente a um estrato) seja proporcional à participação daquele estrato na população. Langoni discute esta questão em sua crítica.

No entanto, a comparação das médias de cada estrato *não requer proporcionalidade na estratificação.*[7] Até pelo contrário, se gerarmos amostras maiores para aquêles grupos de maior variância estaremos diminuindo o êrro de amostragem da diferença de médias de rendimentos.[8]

Enquanto houver aleatoriedade dentro de cada estrato, e esta condição foi satisfeita em nosso *survey*, perfis de renda estimados por mínimos quadrados não terão senão êrro de amostragem.[9]

7 Desde que haja aleatoriedade na amostragem dentro do grupo, a média, de renda, digamos, dos analfabetos, será um estimador justo da média da população de analfabetos; o êrro estará acima da média estimada com a mesma probabilidade de estar abaixo.

8 Em nosso *survey* tentamos fazer a amostra proporcional à variância da renda que é o parâmetro que nos interessa. Tivemos que usar métodos aproximados simplesmente porque esta variância não é conhecida (nem de nós nem do IBGE). Qualquer pesquisa no Brasil que tentasse minimizar os erros nas estimativas de diferenciais de renda teria que usar os métodos aproximados que nós utilizamos.

9 Tanto em Belo Horizonte quanto em Itabirito quase tôdas as amostras foram coletadas aleatòriamente, o que garante que não há viés nos estimadores de renda de cada grupo. A amostra de analfabetos em Itabirito não é aleatória apenas em um sentido trivial. De fato, como Langoni nos cita, "we had to bypass the random sampling procedure"; restou mostrar, como está explicado na mesma página (p. 381), que o objetivo passou então a ser o de entrevistar tôda a população de analfabetos. Em uma cidade pequena, com entrevistadores locais isto pode ser pràticamente conseguido.
Os testes de significância e os erros padrão de estimativa das regressões de renda estão nas tabelas das páginas 164 e 218-219, mostrando que são todos os ajustamentos significativos pelo menos a 5%; exceto os analfabetos, que por não terem pràticamente aumentos de rendimentos durante sua vida, têm necessàriamente linhas de regressão que não são significativamente diferentes de uma linha horizontal.

2. As estimativas de custos diretos

Langoni afirma em sua tese que "the estimation of current costs did not present any special problem".[10] Parece-nos, entretanto, que a facilidade encontrada decorre de uma aceitação de estatísticas particularmente precárias. No rodapé da Tabela 86 constante do Apêndice (p. 209) de sua tese, podemos verificar que os custos baseiam-se na média dos dispêndios de 1968/69/70 e que os dados foram obtidos de *projeções* do Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social publicado em março de 1967.[11] Consultando o Plano, observamos que as projeções louvam-se nos dispêndios até 1965, e, nas matrículas até 1962 para a educação primária e 1965 para outros níveis. Os autores do Plano deixaram claro o caráter rudimentar das estimativas.[12]

Concordamos inteiramente com Langoni quando êste afirma que os dados de custos de capital são precários.[13] Em Minas Gerais observamos que escolas são construídas por cinco organismos públicos diferentes, sem que exista uma contabilidade unificada ou possibilidade de desemaranhar os poucos dados existentes. Por esta razão, levantamos os custos de capital, diretamente, em nível de dispêndio, no canteiro de obras de escolas padronizadas, construídas em diversos municípios, o que já é uma aproximação melhor.

3. Perfis de rendimentos

Tanto nos dados do Censo como nos da PNAD, as estimativas de renda pessoal são dadas por intervalos de renda e de idade, e não, em séries contínuas. Aparentemente, isto não se constituiria

10 *Op. cit.* p. 122.

11 A referência não traz o ano de publicação do Plano.

12 *Plano Decenal. Op. cit.*, pp. 147-149.

13 Exatamente por isto o esfôrço de Levy constitui uma contribuição importante, ainda que não pretenda ser a palavra final. Sua avaliação dos investimentos públicos em educação no Estado de São Paulo possivelmente é a melhor estimativa disponível do capital imobilizado em prédios e instalações. Justamente por ser um campo inexplorado, o próprio Levy reconhece as óbvias limitações dos resultados (como indica Langoni em seu "Comentário").

em uma limitação séria. No entanto, para altas taxas de retôrno, digamos 28%, os anos iniciais têm um valor presente altíssimo comparado com os outros. Os intervalos iniciais de idade são de 10 a 14 e de 15 a 19 anos. Sabemos que menores, por lei, recebem 1/2 e 2/3 do salário-mínimo aos 16 e 17 anos, respectivamente, e que êste salário configura um mercado de compradores. Os intervalos de idade obliteram completamente grandes diferenças, obrigando Langoni a reconstruir o trecho mais importante do perfil de rendimento em base algo arbitrária, tal como mencionamos no artigo.[14]

4. O sistema educacional brasileiro

O sistema educacional brasileiro foi insuficientemente estudado e as fontes de referências são dispersas e de acesso duvidoso.[15] Assim, torna-se difícil fazer justiça à complexidade institucional que certamente condiciona muitas conclusões e inferências.

Apesar de seguidamente fazer sugestões de política educacional Langoni demonstra pouca familiaridade com a realidade brasileira quando menciona a possibilidade de aumentar as matrículas "by more intensive utilization of the stock of physical and human capital".[16] Ora, sabemos que, exceto em nível universitário, onde a situação não pode ser discutida em têrmos tão esquemáticos, aumentos consideráveis de matrículas provàvelmente só poderão ser conseguidos mediante a redução no número de horas de aulas diárias,[17] ou o sacrifício da qualidade da educação que, de resto, já é deficiente.

14 Em nossas estimativas para graduado em ginásio em Itabirito, várias hipóteses de renda não recebida, tôdas elas plausíveis, fazem flutuar a taxa de retôrno entre 12 e 20% (*op. cit.* p. 235), nota-se que em têrmos de investimentos em educação estas são taxas modestas. Taxas de retôrno mais elevadas, como os 28% encontrados por Langoni, sofreriam flutuações ainda mais amplas.

15 É de se notar, entretanto, que a bibliografia da tese de Langoni não inclui uma só publicação sôbre educação ou mesmo sôbre o Brasil.

16 Página 124.

17 Nossas escolas primárias operam com dois e três turnos e oferecem em geral de três a quatro horas de aula por dia. As escolas secundárias não estão em situação muito diferente.

Adiante, Langoni discutindo a estrutura de custos da educação afirma que os custos por aluno "rise with the level of education, reflecting mainly the large differences in enrollment as we move accross the education spectrum". [18] Em outras palavras, êle estaria afirmando que universidade custa mais do que primário principalmente porque se opera em uma escala menor, isto é, existem menos universitários do que alunos no primário. Isto nos levaria a afirmar que uma expansão relativa da matrícula nas universidades faria os custos se aproximarem dos do primário. É sabido que os custos de mão-de-obra absorvem cêrca de dois têrços dos custos em educação e que uma professôra primária ganha entre cinco e dez vêzes menos do que um professor universitário. Perguntaríamos a Langoni, como será possível diminuir esta diferença de custos?

5. O efeito da educação e as variáveis não controladas

Segundo Langoni, a um "único tipo de viés que poderia ser atribuído *a priori* às estimativas de taxas de retôrno dos investimentos em educação com o uso de dados agregados, não foi discutido por Castro". [19] Êste viés está longe de ser o único; outros mais importantes já havíamos discutido em nosso artigo. Na medida em que educação e idade são as variáveis independentes disponíveis no Brasil para estudos agregados desta natureza, sabemos que o nível educacional atingido por um indivíduo está fortemente correlacionado com várias outras variáveis, importantes na determinação da renda, falsificando a medida da verdadeira associação entre renda e educação. Na sociedade norte-americana que é muito mais homogênea, apresentando menores desigualdades sociais e culturais, Denison estimou que o efeito destas variáveis reduziria para dois terços os rendimentos imputáveis à educação. [20] Sendo esta diversidade cul-

18 *Op. cit.* p. 125.

19 "Comentário ..." *op. cit.* p. 12 (?).

20 E. Denison, *The Sources of Growth in the United States and the alternatives before us,* (New York: Committee for Economic Development. 1962).

tural maior no Brasil,[21] as taxas de retôrno à educação ficam mais superestimadas, e, como conhecemos menos nossa realidade, mais incertas.

Em Itabirito observamos que inteligência e nove variáveis de *status* sócio-econômico não se distribuem aleatòriamente por nível de educação. Para o mesmo nível de educação da amostra, indivíduos com pais de maior *status* obtêm níveis significativamente mais elevados de renda, o mesmo se dando com inteligência e diversas outras variáveis.

O Gráfico 1 exemplifica tal tipo de resultado, que se repete sistematicamente em todos os grupos de Itabirito e Belo Horizonte. Isto

GRÁFICO 1

GRUPO COM PRIMÁRIO COMPLETO

renda mensal (Cr$)

F = 2 5

(2,3,4)

N = 254

(5,6,7)

200

100

(2,3,4 correspondem aos níveis mais altos de status)

Fonte C M Castro

0

10 20 30 40 50

idade

21 Que tal diversidade é muito mais ampla no Brasil pode ser fàcilmente verificado. Podemos, por exemplo, comparar as diferenças de médias de inteligência para classes sociais "alta", "média" e "baixa" nos Estados Unidos (B. Berelson e G. Steiner, *Human Behavior* (N. York: Harcourt, Brace and World, 1964 p. 60) com o Brasil (P. Weil, *Pesquisa sôbre o nível mental da população brasileira*, SENAC, Dept°. Nacional, 1959; e também C. M. Castro, *Investment.*, *op. cit.* Cap. VIII. Em nossa pesquisa mostramos que a diferença da média de inteligência entre crianças de sete anos filhas de analfabetos e universitários é da ordem de dois e meio desvios padrão.

basta para mostrar que ainda que os dados de renda sejam precisos, a relação entre educação e renda é significativamente falseada por uma análise estatística que inevitàvelmente ignora certas variáveis. [22]

Em Itabirito, os diferenciais de renda superestimam o efeito líquido da educação. Como discutimos na "Comparação..." tampouco resistiu ao teste empírico a hipótese singela de que investimentos substanciais em educação gerariam um aumento notável no crescimento econômico ou alterariam os padrões de distribuição de renda. [23] Em Itabirito a realidade é muito densa e complexa; as análises mais profundas revelam erros sérios nas formulações simples iniciais. Deixamos ao leitor julgar se no Brasil seria diferente. À guisa de resposta à pergunta de Griliches e Grunfeld "Is aggregation necessarily bad"?" diríamos, com K. Pearson: "Antes nos satisfazermos com uma fração da solução certa do que nos iludirmos com o todo de uma solução errada". [24]

22 Como advertimos em nosso artigo, não estamos afirmando que os retornos ao investimento em educação não sejam importantes. meramente dizemos que a análise inocente da relação renda-educação deixa para trás coisas que não podem ser ignoradas em formulação de política educacional.

23 Discutindo a situação da Inglaterra e dos Estados Unidos. John Vaizey tampouco pode vislumbrar relações tão nítidas "The correlation between education and lifetime earnings, while it certainly exists, does not of itself prove that education causes the earnings, and there are strong theoretical reasons for holding that at the very least, the point is unproven. . Educations's effects are more subtle than has been supposed by the proponents of the view that it directly affects income distribution, and to suggest that education tends to reinforce, rather than to diminish existing social inequalities" Manuela F. Leite. P. Lynch, J. Vaizey *et alia* (*The Economics of Educational Costing*, Lisboa, Centro de Economia e Finanças, Instituto Gulbenkion de Ciência, 1969, p. 59 e 73).

24 K. Pearson, *The Grammar of Science*, (London: J. M. Dent & Sons, 1937) p. 36.

O emprêgo de deflatores inadequados e o problema de êrro comum nas variáveis em estudos econométricos [1]

Kenneth King

A maioria das estatísticas econômicas é compilada em têrmos nominais enquanto os modelos são construídos em têrmos reais. Nas abordagens estatísticas aos modelos econômicos os valôres nominais são deflacionados por algum índice de preços de maneira a aproximar o comportamento das variáveis reais. Se o índice de preços representa falsamente o seu comportamento, as variáveis deflacionadas poderão conter uma covariância sistemática que as verdadeiras variáveis reais não encerram. Êste problema tem sido pràticamente ignorado na literatura teórica bem como nos estudos econométricos que dependem fundamentalmente de variáveis deflacionadas. No entanto, como se argumenta abaixo, em certas condições os vieses resultantes do emprêgo de um deflator inadequado podem revestir-se de extrema seriedade.

A natureza do problema é fàcilmente apreciada mediante o exame da especificação típica de um modèlo econométrico, como por exemplo,

$$\frac{M_t}{P_t} = a + b\,\frac{Y_t}{P_t} + c\,\dot{p}_t \qquad \text{(eq. 1)}$$

A equação 1 é uma versão simples da equação da demanda monetária onde M_t e Y_t representam demanda por moeda e renda em têrmos

1 As críticas e sugestões de Arnold Herberger e do Corpo Editorial desta Revista foram muito úteis. Humberto de Lemos do IBRE-EPGE (Fundação Getúlio Vargas) escreveu os programas de computador usados nas simulações.

Nota da Redação — *O autor pertence à Universidade de Oxford, Inglaterra e encontra-se atualmente escrevendo sua tese de doutorado na Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE) da FGV.*

nominais no período t; P_t é o valor de um índice de preços utilizado como deflator e $\dot{p}_t$ representa a taxa de variação de P_t. A equação é uma aproximação de um modêlo que relaciona saldos monetários reais, renda real e custo esperado de manutenção de saldos em caixa. Suponhamos que num período t a mudança no índice de preços exagere o aumento real dos preços; os valôres deflacionados M/P e Y/P serão subestimativas da demanda real e da renda real nesse período, enquanto $\dot{p}_t$ superestima a taxa de variação dos preços. Suponhamos que no período seguinte a variação no índice de preços subestima a verdadeira elevação do nível de preços. As variáveis deflacionadas serão, portanto, superestimativas dos valôres reais e a taxa de inflação será mais alta do que a indicada por $\dot{p}_t$. Erros repetidos no índice de preços resultarão num viés ascendente do coeficiente *b* e descendente do coeficiente *c* na equação 1. Êste exemplo contém os vieses que contribuem para o tipo de coeficientes sugeridos pela teoria, isto é, com saldos reais dependendo positivamente da renda real e negativamente do custo de conservar saldos.

Por outro lado, o viés não é reduzido pela compensação nos erros. No exemplo acima é possível que o índice de preços reflita acuradamente uma variação no nível de preços durante dois períodos tomados em conjunto, ao mesmo tempo em que subestima um período e superestima o outro. Òbviamente, isto induzirá dois movimentos espúrios nas variáveis deflacionadas, e uma rápida reflexão sôbre a definição dos parâmetros econométricos é suficiente para demonstrar que o viés introduzido pelos erros no deflator é cumulativo no tempo e não se cancela por um simples processo de promediamento.

Que importância poderá ter êste viés? Em que condições êle afetará seriamente os estudos que utilizem dados deflacionados? A resposta a essas perguntas exige a especificação dos prováveis mecanismos de erro dos índices de preço e o estudo da variância do êrro relativamente à variância das variáveis reais.

Natureza dos erros num deflator de preços

O deflator "verdadeiro" de preço é melhor definido pelo método utilizado para a construção de um deflator implícito do PNB. Dividindo o valor nominal do produto em qualquer ano pelo valor real

medido em unidades de moeda de um determinado ano-base, obtemos o valor do verdadeiro deflator de preços relativo àquela base. A definição é circular, entretanto como o deflator "verdadeiro" de preço não pretende desempenhar qualquer outra função além de relacionar um valor nominal a um valor real, a questão da circularidade torna-se irrelevante. Existindo informações perfeitas, o deflator "verdadeiro" de preços pode ser construído para qualquer período desejado. Na ausência das informações necessárias, algum outro índice "proxy" de preços terá que ser empregado, como por exemplo, um índice de custo de vida, ou um índice de preços por atacado. A diferença entre o deflator "verdadeiro" e o índice "proxy" é aqui denominada de êrro na "proxy". Pode-se, proveitosamente considerar o êrro como contendo dois componentes, o primeiro atribuível a diferentes padrões sazonais, no deflator e na sua "proxy", e o segundo como proveniente de erros de amostragem na "proxy". Conforme se verá na discussão abaixo, sòmente os erros nos índices mensais ou trimestrais de preços precisam ser considerados uma vez que os erros numa "proxy" anual – caso fôsse necessário utilizá-la – seriam, ao que tudo indica, extremamente pequenos. Numa base apriorística, parece provável que um índice de custo de vida exiba um comportamento diferente, dentro de um ano, daquele do nível global de preços. As flutuações dos preços dos alimentos e as mudanças no custo das utilidades públicas por exemplo, afetarão o comportamento, a curto prazo, do primeiro em muito maior extensão do que do segundo. Considerações semelhantes possìvelmente se aplicarão a qualquer outra "proxy" do deflator implícito. Em segundo lugar, embora teòricamente o índice de preços será uma amostra destinada a indicar o comportamento do preço de todos os bens abrangidos pelo mesmo, pràticamente, apenas um número limitado é incluído, e a cada um é atribuída uma ponderação em si mesma sujeita a êrro. Dêste modo, o índice por sua própria natureza, sofre de erros de amostragem. Poucas pessoas levariam a sério as variações de preços indicada pelo comportamento do índice mensal, ou mesmo trimestral, pelos motivos já indicados, uma vez que automàticamente tende-se a incluir certa margem de êrro; no deflacionamento de uma série por um índice de preços normalmente êste problema não é levado em consideração.

Existem diferentes maneiras de especificar o mecanismo de êrro num índice de preços, mas três apenas servirão às nossas finalidades. A suposição mais extrema consiste em supor que o índice de preços contém erros (dos dois tipos mencionados acima), de tal magnitude que serve apenas para indicar tendência — *Especificação I* — e que portanto qualquer informação adicional será considerada espúria. O segundo método consiste em salientar a propriedade de amostragem do índice, de modo que

$$E_t = P_t^+ - P_t = \varepsilon_t P_t$$

onde E_t constitui o êrro no índice "proxy" de preços — definido como a diferença no período t entre o mesmo e o deflator implícito; P_t^+ é o índice "proxy" e, P_t, o deflator implícito. ε_t é um número aleatório que recebe limites apropriados dependendo da confiabilidade do índice "proxy", como, por exemplo

$$-0{,}01 \leq \varepsilon_t \leq +0{,}01$$

Neste caso o êrro de amostragem é definido no intervalo de ± 1%, de modo que, no caso extremo, o índice "proxy" poderia indicar um aumento de preços de 2% enquanto na realidade o índice de preços permaneceria constante (ou que o "proxy" poderia indicar preços constantes enquanto, na verdade, subiria em 2%) entre quaisquer dois períodos. Dada a especificação do mecanismo de êrro, tais extremos serão alcançados apenas raramente, de modo que a performance implícita do índice "proxy" de preços não é de todo irrealista. A especificação de ε_t (aleatório e centrado em zero) mostra que é impossível saber que confiança merece o índice "proxy". No caso do índice de preços ser mensal, a soma de doze ε_t pròvàvelmente se aproximará de zero e o índice funcionará bem em comparação com um deflator anual implícito. Esta especificação não prevê qualquer divergência sistemática a longo prazo entre a "proxy" e o verdadeiro índice e, por isso mesmo, o que de certo modo favorece a utilização de índices "proxy".

A *Especificação II* encerra a propriedade de que o viés introduzido pelos erros na "proxy" é independente do comportamento tanto do deflator implícito como do índice "proxy" e depende apenas da

variância de ε_t em relação à variância das variáveis reais em estudo. Isto pode ser fàcilmente compreendido: suponhamos que R_t é o valor real da variável no período t; por definição, seu valor nominal é igual ao seu valor real multiplicado pelo deflator implícito, isto é, $P_t . R_t$. A *especificação II* mostra que o deflator realmente utilizado é $P_t + \varepsilon_t P_t$ de modo que a aproximação deflacionada da variável real será igual a,

$$\frac{P_t R_t}{(1 + \varepsilon_t) P_t} = \frac{R_t}{1 + \varepsilon_t}$$

A *Especificação II* é satisfatória para uma economia que experimenta uma taxa de inflação mais ou menos constante, embora seja muito menos satisfatória nos casos em que a taxa de inflação varia consideràvelmente no tempo. Cabe pois esperar que o êrro do índice seja proporcional à taxa de mudança dos preços e não uma proporção constante do nível absoluto dêste índice. Seguindo êstes fundamentos lógicos, a *Especificação III* será

$$\varepsilon_t' = \eta_t P_t$$

onde η_t é novamente uma série de números aleatórios que recebem limites apropriados tais como $-0,5 \leqslant \eta_t \leqslant +0,5$. A fim de mante. erros da mesma ordem que os da *Especificação II* faz-se necessário normalmente ampliar os limites da especificação de êrro (a magnitude absoluta do êrro depende agora do comportamento do índice de preços, daí termos usado a palavra "normalmente").

A importância do viés

A fôrça do impacto dêste êrro comum nas variáveis, depende da variância das variáveis reais em relação à variância dos erros. A forma dessa dependência é vista com maior facilidade no caso da *Especificação II*. Senão, vejamos,

$$\frac{X_t}{1 + \varepsilon_t} = \left(\frac{Y_t}{1 + \varepsilon_t}\right)^{\hat{\beta}} \cdot \quad u_t$$

onde foi omitido o têrmo constante, a fim de simplificar a notação uma vez que o mesmo não afeta o problema. Defina-se $\varepsilon''_t = 1 + \varepsilon'_t$ e tomemos logaritmos em ambos os lados, de modo que

$$X_t - \varepsilon''_t = \hat{\beta}(Y_t - \varepsilon''_t) + u'_t$$

Da definição de $\hat{\beta}$, obtém-se

$$\hat{\beta} = \frac{M_{xy} - M_{\varepsilon''y} - M_{x\varepsilon''} + M_{\varepsilon''\varepsilon''}}{M_{yy} + M_{\varepsilon''\varepsilon''} - 2M_{y\varepsilon''}} \cong \frac{M_{xy} + M_{\varepsilon''\varepsilon''}}{M_{yy} + M_{\varepsilon''\varepsilon''}}$$

Os momentos omitidos tenderão a zero com o aumento do tamanho das amostras porquanto não há covariação entre os têrmos de êrro e as variáveis reais. $\hat{\beta}$ apresenta um viés para a unidade e a fôrça dêste viés depende da relação entre os valôres dos momentos. Quanto maiores M_{yy} e M_{xy} em relação a $M_{\varepsilon''\varepsilon''}$, menos importância terá o viés. Por outro lado a magnitude dos momentos das variáveis reais depende de dois fatôres: primeiro, do tipo de relação entre os momentos e a variância das variáveis independentes, mas igualmente da maneira como se aborda a econometria. Considerando-se a linearidade e as variações sazonais como obstáculos à estimação eficiente dos dados usados nas investigações econométricas, as relações entre as variáveis serão pré-processadas — isto é, eliminadas a tendência e a sazonalidade — reduzindo assim os valôres dos dois momentos reais, embora deixe imutável o valor do momento do êrro, aumentando-lhe a importância relativa. Uma estimação que utilize dados brutos torna obscuro o problema de êrro comum nas variáveis, sem entretanto solucioná-lo. Neste caso o êrro fica mascarado pelos problemas adicionais causados pela existência de multicolinearidade.

As variáveis econômicas reais, especialmente quando eliminadas a tendência e a sazonalidade, provàvelmente não variarão mais do que 1 ou 2% entre períodos, ou mais de 5 a 10% em relação à tendência em períodos mais longos. Admita-se então a possibilidade de erros de 2% ou mesmo de 1% no deflator entre quaisquer dois períodos. Dêste modo é possível apreciar a importância do viés em estimativas que utilizem dados mensais (e, também em menor extensão, no caso de dados trimestrais).

Simulação

Como exemplo da possível importância do problema, aplicou-se uma análise de regressão a uma série de números aleatórios sujeitos aos três tipos de especificação de êrro. O método consiste em tomar duas séries de números aleatórios (que pela sua própria construção têm uma correlação nula), multiplicando por um deflator implícito "verdadeiro" e deflacionando-se as séries resultantes por um índice de preço "proxy" construído de acôrdo com uma das especificações de êrro. Como "proxy" foi utilizado o índice geral de preços do Brasil (índice 2 da *Conjuntura Econômica*). Os resultados da regressão indicam a extensão do viés gerada pelos erros no deflator "proxy".

Simulação usando a Especificação I

Foram gerados dois conjuntos de números aleatórios, com limites em tôrno de $1.000 \leqslant R_{it} \leqslant 5.000$ $(i = 1,2;\ t = 1,2, \ldots, 228)$. O índice geral de preços do Brasil toma o valor 1,3 no período 1 e o valor 208 no período 228, de modo que se multiplicando as duas séries de números aleatórios por uma variável $t = 1,2,\ldots,228$ (o deflator "real" de preços) e deflacionando-se a série resultante pelo índice geral de preços, obtém-se uma aproximação à *Especificação I.* Os resultados da regressão [2] foram os seguintes,

$$\frac{tR_1}{P} = \text{constante} + \underset{(15,3)}{0,73}\,\frac{tR^2}{P} \qquad \bar{R}^2 = 0,50 \quad d = 1,6$$

e, com a inclusão da variável de preco $\dot{P}$, obtém-se

$$\frac{tR_1}{P} = \text{constante} + \underset{(14,7)}{0,72}\,\frac{tR^2}{P} \quad \underset{(1,2)}{10650}\,\dot{P} \qquad \bar{R}^2 = 0,51 \quad d = 1,55$$

Observa-se que os coeficientes são impressionantes, considerando que R_1 e R_2 constituem dois conjuntos de números aleatórios, os quais, podem variar 200% em relação aos seus valôres médios e

2 Os números entre parênteses são estatísticas de t, e d é o coeficiente de Durbin-Watson.

possuem uma variação máxima entre períodos de 100%. Esta formulação do mecanismo de êrro é interessante uma vez que admite autocorrelação nos erros gerados e padrões sazonais nos mesmos; note-se ainda que ambos os problemas estarão provàvelmente presentes quando do uso de deflatores inadequados.

Simulação usando-se as Especificações II e III

Essas duas Especificações foram aplicadas a duas séries de números aleatórios para os quais permitiu-se inicialmente um intervalo da variação entre 1.000 e 5.000. Na *Especificação II* foram inicialmente usados erros ε''_t iguais a uma série de números aleatórios com os limites percentuais a $\pm$ 1% conforme já mencionado. O resultado — um $\bar{R}^2$ pràticamente nulo — não constitui surprêsa em virtude da grande variância das variáveis reais em relação à variância do mecanismo de erro. A fim de avaliar a importância do viés causado por erros dêste tipo, existem dois métodos possíveis: expandir os limites do mecanismo gerador de êrro ou reduzir a variância das variáveis pseudo-reais. A expansão dos limites do gerador de erros produziu resultados significativos apenas quando $0,7 \leq \varepsilon''_t \leq 1,3$ ocasião em que se obtiveram as seguintes equações:

$$\text{Log}\,\frac{R_1}{\varepsilon''} = +\ \underset{(8,84)}{0,57}\ \text{Log}\,\dot{EP} \qquad \bar{R}^2 = 0,08 \quad d = 2,17$$

$$\text{Log}\,\frac{R_1}{\varepsilon''} = +\ \underset{(2,57)}{0,55}\ \text{Log}\,\dot{EP} + \underset{(1,19)}{0,10}\ \text{Log}\,\frac{R_2}{\varepsilon'} \qquad \bar{R}^2 = 0,08 \quad d = 2,17$$

$$\text{Log}\,\frac{R_1}{\varepsilon''} = \underset{(1,66)}{0,10}\ \frac{R_2}{\varepsilon''} \qquad \bar{R}^2 = 0,03 \quad d = 2,18$$

Sendo $\dot{EP}$ a mudança percentual no índice de preços com um mecanismo de êrro correspondente a *Especificação II*. Conforme se pode ver, considerando que as variáveis reais variam amplamente no tempo, o viés causado por esta especificação provàvelmente não será significativo para qualquer nível razoável de êrro no índice "proxy".

Em Economia, as variáveis reais tendem a ser serialmente correlacionadas e não variam dentro dos amplos limites estabelecidos acima. Entretanto, tomando-se uma média móvel de três períodos de cada série (R_1 e R_2) consegue-se, até certo ponto, remover êstes problemas. Nas equações abaixo, $\tilde{R}_1$ e $\tilde{R}_2$ representam as séries que resultam das médias móveis R_1 e R_2.

$$\text{Log}\,\frac{\tilde{R}_1}{\varepsilon''} = 0{,}25\ \text{Log}\,\frac{\tilde{R}_2}{\varepsilon''} \underset{(3,1)}{+\ 0{,}41}\ \text{Log}\,E\dot{P} \qquad \bar{R}^2 = 0{,}20 \quad d = 0{,}73$$

É evidente que a redução dos limites de êrro da "proxy" para níveis mais razoáveis e a restrição do intervalo de variação das variáveis pseudo-reais restabeleceriam a significância da *Especificação II.* Esta simulação, contudo, foi executada sòmente para a *Especificação III.*

Para η_t foi construída uma série de números aleatórios com os limites já mencionados ($\pm$ 0,5), sendo o índice "proxy" construído através da multiplicação de η_t pelas taxas de variação do índice geral de preços no Brasil e adição do resultado a êste último. Foram utilizadas 100 observações do índice de preços, estendendo-se de janeiro de 1963 a abril de 1971 — período em que a taxa anual de inflação atingiu um máximo de quase 100% ao ano caindo, em seguida, para 20%. As duas séries pseudo-reais foram geradas com limites de 101.000 a 105.000. Multiplicando-se essas duas novas variáveis pseudo-reais, R_3 e R_4, pelo índice geral de preços (que está sendo usado como se fôsse o deflator implícito) e dividindo o resultado pelo índice "proxy" construído segundo a *Especificação III,* obtém-se os seguintes resultados:

$$\text{Log}\,\frac{R_3 \,.\, P}{P + \eta\dot{P}} = \underset{(13,97)}{+\ 0{,}87}\ \frac{R_4 \,.\, P}{P + \eta\dot{P}} \qquad \bar{R}^2 = 0{,}67 \quad d = 2{,}05$$

$$\text{Log}\,\frac{R_3 \,.\, P}{P + \eta\dot{P}} = \underset{(13,92)}{+\ 0{,}87}\ \frac{R_4 \,.\, P}{P + \eta P} \quad \underset{(1,1)}{0{,}0003\ E'\,P} \qquad \bar{R}^2 = 0{,}68 \quad d = 2{,}07$$

Onde $E'\dot{P}$ é a percentagem de mudança no índice "proxy" dos preços entre períodos. Dada a grande variância do têrmo de êrro relativa à variância das variáveis pseudo-reais, os resultados são, talvez,

esperados. Não obstante, êste resultado torna bastante convincente o argumento segundo o qual o viés causado pelos erros no índice de preços usados como deflator constitui um elemento importante em estudos empíricos de economias inflacionárias utilizando dados mensais. Note-se que a variável preço não é significativa. Em princípio, parece que o êrro em $\dot{P}$ precisa ser excessivamente grande de modo a ocasionar uma covariância significativa entre o mesmo e a variável dependente. Argumenta-se abaixo que, pelo menos em um estudo empírico, esta condição foi atendida.

Exemplos de trabalho empírico afetado pelo problema de um êrro comum nas variáveis

Qualquer estudo que utilize variáveis deflacionadas por um índice "proxy" está sujeito a êste viés. Por outro lado, espera-se que, quanto mais alta a taxa de inflação (e, além disso, quanto mais ela flutua) maior será o êrro e, como conseqüência, maior o viés. A definição da *Especificação I* contém ambos êsses argumentos, a *Especificação III* produz erros que dependem da taxa de inflação, mas não de sua variabilidade, ao passo que a *Especificação II* produz erros independentes do comportamento do índice de preços — exceto na medida em que os limites de ε_t sejam estabelecidos como função do comportamento daquele índice. Parece plausível esperar que o problema tenha significação observável apenas em economias com uma taxa de inflação de cêrca de 20% anualmente ou mais.

Dentre os estudos mais conhecidos onde o problema do êrro comum afigura-se como um problema, provàvelmente o mais importante foi o realizado por Philip Cagan.[3] O estudo de Cagan consiste bàsicamente de uma regressão entre saldos monetários reais e uma variável que representa a taxa esperada de mudança de preços em várias economias que experimentaram hiperinflação antes e durante a II Guerra Mundial. As taxas de mudança de preços consideradas foram da ordem de 50% ao mês. A taxa esperada de mudança de preços é representada por uma soma exponencialmente

3 P. Cagan "The Monetary Dynamics of Hyperinflation" em *Studies in the Quantity Theory of Money* editado por M. Friedman (Chicago, University of Chicago Press, 1956).

ponderada da taxa de variação de preços mensais em períodos anteriores. Muito embora o promediamento das referidas taxas de inflação reduza a importância do viés no caso de erros gerados pelas *Especificações II* ou *III*, parece ainda provàvel que o viés seja considerado sério; no caso de erros serialmente correlacionados, um processo de promediamento não reduzirá de muito o viés.

Cagan caracteriza os dados de seu estudo como inexatos e pergunta:

> "Se ... grande parte dos dados pode estar sujeita a grandes erros, porque os coeficientes seriam... tão altos? Dados medíocres tendem a aumentar os erros residuais de um ajustamento de mínimos quadrados. Os altos coeficientes de correlação sugerem que a maioria dos dados não estão sujeitos a grandes erros aleatórios." [4]

O presente trabalho sugere que os grandes erros contdos no índice de preços melhoram o coeficiente de determinação, ao contrário do que afirma Cagan. Parece provável que existam grandes erros nos índices usados por Cagan como "proxies" para os deflatores. [5]

O deflator "proxy" para a Grécia consiste de um índice do custo de alimentação em Atenas; o índice polonês, representa os preços a varejo de alimentos; enquanto o russo, engloba os preços a varejo em todo o país. A relação entre a variável dependente "deflacionada" e a variável preço incluindo um êrro, constitui a parte menos convincente das simulações acima; é provável entretanto, que as variâncias dos têrmos de êrro nas regressões de Cagan sejam grandes em relação às variâncias dos saldos monetários reais e da taxa da inflação. Pelo menos, o valor dos coeficientes pode ser colocado em dúvida.

Os monetaristas encontram na América Latina um promissor campo para seus estudos econométricos. No Brasil, Afonso Celso Pastore tem utilizado a análise da regressão para investigar possíveis relações de renda monetária. No trabalho "Alguns Aspectos da Inflação Brasileira", [6] aquêle autor utiliza o índice geral de preços do Brasil

4 Cagan, *op. cit.*, p. 47.
5 *Ibid,* Apêndice B, pp. 97-117.
6 *Revista Brasileira de Economia* (janeiro-março, 1969).

como deflator para dados mensais nominais. Seguindo a mesma orientação, fizemos alguns trabalhos sôbre dados brasileiros mensais e ficamos crescentemente impressionados pelo paradoxo mencionado por Cagan — quando a qualidade dos dados mensais é tão pobre, por que devem os resultados econométricos serem tão esmagadoramente bons? Os dados são reconhecidamente pobres, por exemplo, foi usada uma "proxy" mensal da renda e os coeficientes de determinação mostraram-se suspeitosamente altos, mesmo levando-se em conta problemas tradicionais como a multicolinariedade. Até certo ponto, o viés causado por um êrro comum nas variáveis explica o paradoxo.

É possível simular especificações de erros em modelos nos quais as séries pseudo-reais sejam, serialmente correlacionadas e contenham componentes de tendência sazonal e o deflacionamento por um índice de preços com um mecanismo de êrro mais complexo do que as *Especificações II e III* levaria a coeficientes de determinação extremamente altos e coeficientes de regressão fortemente significativos. O exercício não seria de todo inútil caso conseguisse despertar dúvidas em alguns entusiastas de estudos empíricos.

Resenha bibliográfica

Planning investments with economies of scale

Hamilton C. Tolosa

L. E. Westphal — Planning Investments with Economies of Scale (Amsterdam e Londres, North-Holland Publishing Company, 1971), pp. 1 — 290 (texto), 291-364 (apêndices), 365-380 (bibliografia e índice remissivo).

Os economistas com inclinação matemática encontrarão neste livro de Westphal um trabalho extremamente interessante e bem representativo dos últimos desenvolvimentos no campo da aplicação da programação matemática ao planejamento econômico. A boa compreensão das idéias expostas no texto exige do leitor uma certa familiaridade com a literatura mais recente neste campo, além de requerer um bom conhecimento dos principais teoremas de programação linear e princípios de programação inteira ou discreta.

O problema enfocado por Westphal diz respeito à avaliação de projetos de investimento de grande porte, tipo complexos siderúrgicos, petroquímicos, ou projetos de infra-estrutura, nos países em desenvolvimento. O autor argumenta corretamente que tais projetos não podem ser avaliados isoladamente, uma vez que a decisão quanto à sua aprovação ou rejeição produz efeitos diversificados sôbre a economia como um todo. A escolha de diferentes alternativas ou combinações de projetos reflete-se sôbre o sistema de preços relativos e esta interdependência setorial torna-se ainda mais importante na presença de projetos sujeitos a rendimentos crescentes de escala.

Nestas condições, os critérios de avaliação derivados de uma análise de equilíbrio parcial tornam-se totalmente inadequados e levam a sérias distorções na alocação de recursos escassos da economia. Segundo o autor, a solução de estabelecer "preços de conta" [1] para

[1] Os têrmos preços de conta, preços contábeis, preços duais e preços sombra são usados bàsicamente com o mesmo sentido na literatura sôbre avaliação de projetos, ver E. Bacha et al. *Análise Governamental de Projetos de Investimentos no Brasil: Procedimentos e Recomendações* (IPEA/INPES, Relatório de Pesquisas n.º 1, 1971).

os principais fatôres primários é igualmente insatisfatória uma vez que não considera a interdependência entre êstes preços e a escolha de grupos alternativos de projetos. Conclui-se, portanto, no que concordamos inteiramente com o autor, que o único procedimento teòricamente aceitável é partir para a avaliação daqueles complexos no contexto de um modêlo de equilíbrio geral.[2] Com êste objetivo em mente, Westphal constrói e implementa um modêlo de otimização tipo insumo-produto dinâmico, o qual pode ser utilizado para a avaliação de projetos com economias de escala.

A fim de melhor apreciar o trabalho em foco é conveniente distinguir três aspectos principais — primeiro, com relação aos méritos do estudo do ponto de vista de revisão e consolidação dos desenvolvimentos recentes neste campo da programação econômica aplicada; segundo, quanto à importância da contribuição central de Westphal, qual seja, da utilização de modelos macro para a avaliação de grandes projetos com economias de escala; terceiro, dos problemas relativos à implementação estatística do modêlo e seus usos para fins de política econômica, ou ainda, da existência e confiabilidade das informações estatísticas requeridas para a estimação e simulação do modêlo.

Embora sem pretender realizar uma revisão de literatura, o Capítulo 2 compreende uma discussão bastante completa e atualizada dos problemas técnicos inerentes à construção de modelos de programação macro-setorial. Inicialmente, é analisada a importância, em um modêlo de alocação ótima de investimentos, de fatôres tais como: interdependências técnicas lineares (insumo-produto) e não-lineares (rendimentos variáveis de escala), e restrições sôbre o tamanho dos mercados interno e externo, isto é, componentes de uma teoria de vantagens comparativas dinâmicas. Em seguida, o autor introduz os elementos básicos do modêlo de insumo-produto dinâmico. Apresentado inicialmente como um problema de programação linear, o mo-

2 O mesmo argumento é também defendido por Tinbergen com respeito à avaliação de projetos voltados para a exportação — os chamados setores internacionais — e para isto desenvolve um metodo especial denominado semi-insumo-produto, ver B. Hansen *Long and Short-Term Planning in Underdeveloped Countries* (Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1967), Cap. 2.

dêlo segue fundamentalmente as linhas assentadas por Chakravarty-Eckaus,[3] Adelman-Sparrow,[4] Eckaus-Parikh[5] e Manne-Weisskopf.[6]

O modêlo convexo, como o denomina o autor a fim de diferenciá-lo de suas variantes discretas (não-convexas) discutidas nos capítulos subseqüentes, compreende bàsicamente três grupos de restrições: identidades de Leontief, restrições de utilização da capacidade de produção (únicas relações dinâmicas do modêlo) e equações de fontes e usos de divisas. Detalhes técnicos tais como formas da função consumo, mensuração da capacidade de produção, prazos de maturação diferenciados, importações competitivas e não-competitivas são amplamente discutidos no texto. Além das restrições acima mencionadas, o autor se detém sôbre problemas relativos à especificação das condições terminais (condições de transversalidade) do modêlo e restrições sôbre o intervalo de variação de algumas das variáveis endógenas (notadamente limites superiores para a demanda externa). Dêste modo, procura evitar as chamadas soluções de fronteira (isto é, do tipo *flip-flop*), típicas de modelos lineares e que conduzem a padrões de investimento e especialização de exportações excessivamente concentrados em um número reduzido de setores.

Nos modelos com horizonte de planejamento finito é necessário que se estabeleçam condições terminais a fim de assegurar investimentos positivos no ano terminal do período. Por outro lado, o estabelecimento de condições terminais por si só não corrige a tendência dos modelos lineares de concentrarem os investimentos nos anos iniciais do horizonte de planejamento. No modêlo de Westphal as condições terminais são do tipo de crescimento equilibrado equi-

3 S.. Chakravarkty e R. S. Eckaus "An Approach to a Multi-sectoral Intertemporal Planning-Model" em *Capital Formation and Economic Development* editado por P. N. Rosenstein-Rodan (Londres, G. Allen & Unwin, 1964).

4 I. Adelman e F. R. Sparrow "Experiments with Linear and Piece-Wise Linear Dynamic Programming Models" em *The Theory and Design of Economic Development* editado por I. Adelman e E. Torbecke (Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1966).

5 R. S. Eckaus e K. S. Parikh *Planning for Growth: Multi-sectoral, Intertemporal Models Applied to India* (Cambridge, Mass., The MIT Press, 1968).

6 A. S. Manne e T. E. Weisskopf "A Dynamic Multi-sectoral Model to India, 1967-75" em *Applications of Input-Output Analysis* editado por A. P. Carter e A. Brody (Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1970).

proporcional, isto é, estabelecem a mesma taxa de crescimento da capacidade de produção para todos os setores operando a plena capacidade no ano terminal.

A função objetivo do modêlo convexo consiste simplesmente de uma soma ponderada (pesos constantes) do consumo agregado durante o horizonte do plano ou modêlo, o que significa supor uma taxa marginal de substituição constante entre dois períodos quaisquer t e t + h. Posteriormente, no Capítulo 4, Westphal discute formas alternativas da função objetivo. Em um dos casos, a fim de corrigir a concentração de investimentos nos anos iniciais do plano, a função objetivo deve incluir o consumo agregado pós-plano, ou seja,

$$\text{Max } J = \sum_{t=1}^{T} C_t (1+\omega)^{-t} + (1+\omega)^{-(T+1)} \sum_{s=1}^{\infty} \frac{(1+\gamma)^s}{(1+\theta)^{s-1}} C_T$$

onde T é o ano terminal do horizonte de planejamento, ω é a taxa de desconto durante êste mesmo horizonte, θ é a taxa de desconto pós-plano, γ é a taxa de crescimento equilibrado equiproporcional (condições terminais) e C_t é o consumo agregado no período t. O primeiro têrmo significa o desconto do consumo agregado durante os anos do plano. O segundo incorpora na função objetivo o consumo total pós-plano descontado para o ano T + 1 e daí para o ano base.

Como alternativa não-linear Westphal discute a função objetivo

$$\text{Max } Z = \sum_{t=1}^{\infty} (1+R)^{-t} N_t^{\alpha} \log_e \frac{C_t}{N_t}$$

onde R é a taxa de desconto num horizonte infinito, e α é uma ponderação constante da população N_t. Neste caso, a taxa marginal de substituição (TMS) entre os consumos agregados de dois períodos quaisquer é igual a

$$TMS = \frac{C_t}{C_{t+h}} \left(\frac{N_{t+h}}{N_t} \right)^{\alpha}$$

e, portanto, dependente dos níveis relativos de consumo. A fim de tornar o problema tratável pela programação discreta o autor aproxima a função objetivo não-linear por uma linha poligonal empre-

gando metodologia utilizada anteriormente por Adelman-Sparrow [7] em um problema semelhante.

A existência de rendimentos crescentes de escala é freqüentemente representada por uma função de custo na forma,

$$\text{custo total da capacidade instalada} = \pi_i = \mu\, Q_i^{\varepsilon}$$

Q_i é a capacidade instalada de produção no setor i (plena capacidade), $\mu > 0$ é um parâmetro de proporcionalidade e ε é a elasticidade do custo em relação a escala,[8] onde $0 < \varepsilon < 1$. No modêlo não-convexo, Westphal aproxima a função não-linear de custo por uma função do tipo *fixed charge*

$$\pi_i = \bar{b}\,\delta_i + b\, Q_i \qquad \bar{b} \geq 0$$

onde $\bar{b}$ e b são parâmetros e δ (delta de Kronecker) toma sòmente os valôres zero e um.[9] Tem-se, portanto, dois casos mùtuamente exclusivos:

$$\text{i) se } Q_i = 0 \rightarrow \pi_i = 0$$

$$\text{ii) se } Q_i > 0 \rightarrow \pi_i = \bar{b} + b\, Q_i$$

Com êste método de aproximação o modêlo transforma-se num problema de programação discreta tipo "zero-um". A identidade de Leontief é então escrita como

$$(I - A)X_t - BQ_t - \bar{B}_t\,\delta - IE_t - SC_t + IM_t = 0$$

onde X é o vetor de produção bruta, A a matriz de insumo-produto, B a matriz de coeficientes de capital, $\bar{B}$ é uma matriz de custos fixos, I a matriz identidade, δ um vetor de variáveis de decisão, S um

7 Adelman e Sparrow, *op. cit.*

8 Em indústrias como a mecânica e a química o valor de ε situa-se em tôrno de 0,6, valor êste conhecido como "the sixtenths rule of scaling of costs". Ver A. S. Manne (editor) *Investments for Capacity Expansion: Size, Location and Time Phasing* (Cambridge, Mass., MIT Press, 1967), p. 37.

9 A elasticidade ε é aproximada por $\hat{\varepsilon} = \dfrac{b}{b + (\bar{b}/Q)}$

onde $\lim_{Q \to \infty} \hat{\varepsilon} = 1$

vetor de propensões médias a consumir e M e E são respectivamente vetores de importações e exportações setoriais.

Embora bem apresentada, a discussão sôbre economias de escala poderia ser melhor explorada, como por exemplo, no caso de se estabelecerem capacidades mínimas ($\tilde{Q}_i$) abaixo das quais a produção torna-se econômicamente e/ou tècnicamente inviável, ou seja,

$$\text{se } Q_i = 0 \rightarrow \pi_i = 0$$

$$\text{se } Q_i > \tilde{Q}_i \rightarrow \pi_i = \bar{b} + bQ_i$$

utilizando δ, esta mesma condição pode ser escrita na forma de três desigualdades:

$$Q_i - (1 - \delta_i) Z < 0$$

$$Q_i - \tilde{Q}_i - \delta_i (- \tilde{Q}_i) > 0$$

$$0 \leq \delta_i \leq 1$$

onde δ_i é um número inteiro e Z é um número arbitràriamente grande.

A Seção 3.2 onde Westphal examina as condições de eficiência instantânea e intertemporal da acumulação de capital no modêlo não-convexo parece um tanto deslocada na linha natural de raciocínio desenvolvido no estudo. O mesmo se aplica ao Capítulo 5 onde o autor demonstra que a trajetória equilibrada de longo prazo gerada pelo modêlo aproxima-se do raio de von Neumann, isto é, uma aplicação do conhecido teorema do *turnpike*.

De um ponto de vista teórico, a discussão do problema dual, tanto do modêlo convexo como do não-convexo, constitui-se numa das partes mais interessantes do estudo. O dual do modêlo de programação linear pode ser interpretado tradicionalmente como um sistema de preços satisfazendo as condições da concorrência perfeita[10] — o vetor de preços correspondente às identidades de

[10] O leitor pode encontrar um tratamento ainda mais completo dêstes problemas, inclusive com a dimensão espacial, em T. Vietorisz "Locational Choices in Planning" em M. Millikan (editor) *National Economic Planning*. (New York, National Bureau of Economic Research, 1967).

Leontief, em um determinado ponto do tempo, deve ser menor (caso de produção nula) ou igual (caso de produção não-negativa) ao custo dos insumos intermediários somados à renda paga pela utilização da capacidade instalada. Para as equações de capacidade, deve ser satisfeita a condição (intertemporal) que o custo de uma unidade adicional de capacidade em t deve ser menor (caso de capacidade ociosa) ou igual (caso de plena capacidade) ao somatório das rendas (preços sôbre a capacidade) geradas de $t + 1$ a T. Com respeito ao setor externo, o valor das importações sòmente será não-negativo quando o seu custo unitário fôr inferior aos custos de produção internos, exclusive a renda paga pela capacidade; enquanto que um produto sòmente será exportado quando o seu custo unitário fôr menor ou igual ao preço obtido através de sua venda no exterior. Por outro lado, a existência de condições terminais implica que os preços duais calculados para o ano terminal sejam de tal modo a garantir um crescimento equiproporcional, após T, a uma taxa igual a γ.

Segundo o teorema de dualidade em programação linear, o vetor de preços de conta é definido como o gradiente da função objetiva em relação ao vetor de recursos escassos da economia, o que significa dizer que o preço de conta ou dual de um determinado recurso escasso mede a variação da função objetivo em relação a acréscimos marginais daquele insumo ou recurso.

Na presença de indivisibilidades ou rendimentos crescentes de escala, a função objetivo torna-se descontínua e/ou a região de soluções factíveis do problema apresenta "reentrâncias" ou segmentos não-convexos. No caso de indivisibilidades os preços duais não podem ser interpretados como valôres marginais uma vez que as derivadas parciais não são definidas para acréscimos indivisíveis dos insumos. Note-se ainda que, nos casos de não-convexidades, o critério "simplex" não permite distinguir um ótimo local de um ótimo global.

Na discussão do dual do modêlo não-convexo, Westphal utiliza o chamado método de solução por enumeração. Se existem n variáveis de decisão (tipo zero-um), a solução por enumeração requer que se resolvam 2^n problemas de programação linear, um para cada combinação possível de valôres para as variáveis zero-um, ou seja, para cada grupo alternativo de projetos. Em outras palavras, a solução por enumeração requer que os valôres das variáveis de decisão

sejam estabelecidos exògenamente ao modêlo; fixados êstes valôres a solução do problema dual é simples e direta. Òbviamente a combinação de valôres que maximiza a função objetivo determina simultâneamente os níveis ótimos dos preços duais.

É fácil observar que a solução por enumeração é factível sòmente quando o número de projetos alternativos fôr bastante reduzido. No caso, por exemplo, de dez ou mais projetos a solução do problema requer a aplicação de métodos mais complexos e geralmente de convergência lenta como acontece com os algoritmos desenvolvidos por Gomory para a programação discreta ou mista. [11] A idéia básica nestes algoritmos é a seguinte: resolve-se inicialmente o problema como se fôsse uma programação linear; caso os resultados não sejam inteiros introduzem-se restrições artificiais até que a solução contenha sòmente valôres inteiros (ou mistos na programação mista). Geomètricamente as restrições artificiais representam hiperplanos que "cortam" ou reduzem a região factível do problema original a uma nova região factível composta ùnicamente de valôres inteiros. A cada restrição artificial corresponde um preço dual, entretanto êstes preços artificiais podem ser imputados de volta às restrições originais do problema. O resultado é um sistema de "preços recomputados", segundo a terminologia de Gomory-Baumol, [12] enquanto que os preços artificiais podem ser interpretados como uma medida do custo de oportunidade das indivisibilidades.

Na parte de implementação empírica, o autor utiliza os dados do Segundo Plano Qüinqüenal da República da Coréia cobrindo o período de 1967 a 1971. Na realidade, Westphal apresenta três versões do modêlo não-convexo diferenciadas segundo o horizonte de

11 Na verdade, para a solução empírica do modêlo, Westphal utiliza um algoritmo do tipo "branch and bound", *Westphal*, pp. 75-79.

12 É relativamente simples mostrar que os preços artificiais são médias ponderadas dos preços correspondentes as restrições artificiais, ver R. E. Gomory e W. S. Baumol "Integer Programming and Pricing" Econometrica (vol. 28, julho 1960) e H. M Weingartner *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems* (Chicago, Markham Publishing Company, 1967, publicado originariamente por Prentice Hall Inc. em 1963), Cap. 5.

planejamento, grau de agregação setorial, tratamento das exportações e especificação das condições terminais. Teríamos então:

— *Versão A*: três períodos de dois anos, dezessete setores, exportações exógenas e condições terminais do tipo de crescimento equiproporcional.

— *Versão B*: três períodos de dois anos, exportações endógenas, e condições terminais tipo crescimento (incremental) equiproporcional. [13]

— *Versão C*: cinco períodos de dois anos, onze setores, exportações endógenas e condições terminais tipo crescimento (incremental) equiproporcional.

Os modelos são utilizados para a avaliação do impacto, sôbre a economia, de um complexo petroquímico (custo equivalente a 3% dos investimentos globais previstos para o plano) e um complexo siderúrgico (2,3% dos investimentos previstos). Certamente, a magnitude dêstes projetos é de modo a causar modificações consideráveis no sistema de preços relativos. Existem, entretanto, outras considerações de cunho mais geral e que merecem ser comentadas. Primeiramente, do ponto de vista empírico, o modêlo requer informações estatísticas e técnicas que comumente não são disponíveis em países em desenvolvimento e a Coréia não constitui exceção à regra. Informações relativas à capacidade instalada por setores e produtos, a matriz B de coeficientes de capital, estudos detalhados de mercado para as exportações, por setores e por produtos são, em geral, inexistentes ou de pouca confiabilidade. A própria matriz de coeficientes

[13] No caso de crescimento equiproporcional as condições terminais são escritas na forma

$$Q_{i,T} = \gamma X_{i,T} + d_i X_{iT}$$

onde d_i é a taxa de depreciação anual. No caso incremental escreve-se

$$Q_{iT} = (1 + \gamma) \Delta X_{iT} + d_i X_{iT}$$

o que requer que todos os setores evoluam à mesma taxa assintótica de crescimento, *Westphal* pp. 112-114.

técnicos correntes, que no caso da Coréia é revista a cada quatro anos, a fim de ser utilizada no modêlo, necessita sofrer uma série de modificações e ajustamentos especiais. Assim, os setores não diretamente ligados aos complexos industriais são agregados enquanto que os próprios complexos e setores a êles diretamente relacionados são especificados em detalhe, chegando mesmo ao nível de processos ou coeficientes retirados dos projetos de engenharia. Òbviamente, a complexidade de dados e a necessidade de processar modificações na matriz de insumo-produto dificultam o uso do modêlo para fins de simulação de política econômica. Por outro lado, os testes de sensitividade paramétrica procuram apenas minorar o problema da confiabilidade dos dados sem realmente conseguir resolvê-lo.

Com respeito à avaliação dos grandes complexos surge um problema ainda mais difícil. Como os coeficientes das matrizes de insumo-produto e de capital dependem do sistema de preços relativos, êstes próprios coeficientes tornam-se funções das variáveis de decisão, exigindo constantes revisões dessas duas matrizes, isto é, os seus coeficientes tornam-se excessivamente instáveis.

Finalmente cabe ressaltar que o estudo de Westphal possui mais um sentido de exploração metodológica do que pròpriamente de instrumento para a orientação de medidas concretas de política econômica. Como tal, atinge plenamente os seus objetivos abrindo perspectivas bastante animadoras para a aplicação de modelos de programação matemática na avaliação de projetos ou setores sujeitos a não-linearidades.

obras publicadas pelo ipea

Relatórios de Pesquisa

1 — **Análise Governamental de Projetos de Investimento no Brasil: Procedimentos e Recomendações** — Edmar Bacha e outros.

2 — **Exportações Dinâmicas Brasileiras** — Carlos Von Doellinger e outros.

3 — **Eficiência e Custos das Escolas de Nível Médio: Um Estudo Pilôto na Guanabara** — Cláudio de Moura Castro.

4 — **Estratégia Industrial e Emprêsas Internacionais (Posição Relativa da América Latina e do Brasil)** — Fernando Fajnzylber.

5 — **Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil** — Francisco A. Biato e outros.

6 — **A Industrialização no Nordeste — Volume I (A Economia Regional)** — David Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque.

7 — **Sistema Industrial e Exportação de Manufaturados (Análise da Experiência Brasileira)** — Fernando Fajnzylber.

Monografias

1 — **População Econômicamente Ativa da Guanabara** — Manoel Augusto Costa.

2 — **Critérios Quantitativos para a Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento** — Clóvis de Faro.

3 — **Exportação de Produtos Primários Não-Tradicionais (Milho, Soja, Carnes, Produtos de Madeira, Derivados de Cacau e Alimentos Processados)** — Carlos Von Doellinger e outros.

Revista **"Pesquisa e Planejamento"**

N.º 1 — Sumário

CENTRO DE TREINAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (CENDEC)

O Centro de Treinamento para o Desenvolvimento Econômico, sediado em Brasília, é órgão integrante da Fundação Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA) e destina-se ao treinamento de pessoal técnico de nível superior vinculado às entidades do Sistema Nacional de Planejamento (Ministérios, Secretarias de Estado, Bancos de Desenvolvimento e Universidades.

O CENDEC ministra cursos bàsicamente em três áreas prioritárias: Elaboração e Avaliação de Projetos, Planejamento do Desenvolvimento Econômico e Programação do Setor Público.

Para 1972 estão programados dois cursos:

Planejamento a Nível Estadual — Tem como objetivo treinar técnicos de Organismos Estaduais de Planejamento e Programação do Setor Público dentro da realidade brasileira e coerente com as peculiaridades dos Estados. Seu início está previsto para 28 de fevereiro e término para 31 de julho em regime de tempo integral.

Elaboração e Avaliação de Projetos — Tem como objetivo o aperfeiçoamento de técnicos que atuam em órgãos públicos (federais e estaduais) e exercem funções de decisão ou assessoramento para elaboração e/ou aprovação de projetos. Seu início está previsto para 1.º de julho e término para 17 de dezembro em regime de tempo integral.

Maiores esclarecimentos podem ser obtidos através de carta dirigida ao Diretor do CENDEC, Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA), Edifício do BNDE, 11.º andar, Brasília, DF.

Pesquisa e planejamento. v. 1 — n.º 1 —
jun. 1971 — Rio de Janeiro, Instituto de Planejamento
Econômico e Social, 1971 —
v. semestral

1. Economia — Periódicos. 2. Economia — Brasil
I. Brasil. Instituto de Planejamento Econômico e Social

CDD. 330.05
CDU. 33:6 (81) (05)

próximas edições do ipea*

Exp ... ários —
19...

Co ... outros

Fin ... Suzigan
e o...

Mét ... nico —
Clá...

O D ... ick

Est ... Depres-
são ... Vários
aut...

Est ... spesas
do ...

Enc ... asil —
Edm...

recentes publicações do ipea

Estratégia Industrial e Empresas Internacionais (Posição relativa da América Latina e do Brasil) — Fernando Fajnzylber .... Cr$ 25,00

Migrações Internas no Brasil — Manoel Augusto Costa [illegible] .... Cr$ 15,00

Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil — Francisco A. Biato e outros .... Cr$ 15,00

Sistema Industrial e Exportação de Manufaturados (Análise da Experiência Brasileira) — Fernando Fajnzylber .... Cr$ 25,00

A Industrialização do Nordeste — Vol. I (A Economia Regional) — [illegible] Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque .... Cr$ 20,00

Restrições Não-Tarifárias e Seus Efeitos sobre as Exportações Brasileiras — Carlos von Doellinger .... Cr$ 15,00